

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



Dinâmica populacional de cigarrinhas verdes da vinha em modo de produção biológico

Telma Sofia Henriques da Silva

Mestrado em Biologia Humana e Ambiente

Dissertação orientada por:
Maria Teresa Rebelo (FCUL)

2020

Agradecimentos

A realização deste trabalho dependeu em grande parte do envolvimento de várias pessoas e entidades e também do apoio de amigos, colegas e família. O meu agradecimento a todos os envolvidos, em particular:

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Teresa Rebelo, por todos os ensinamentos, pela disponibilidade, pela exigência e rigor, e principalmente por ter a capacidade de nos dar a conhecer da melhor forma os fascínios deste mundo que é a biologia.

À Herdade do Esporão, em especial ao Nuno que nunca desistiu de achar que era possível, ao Ricardo que se disponibilizou para nos ajudar no trabalho de campo e aos demais que despenderam tempo para nos ajudar em todas as tarefas. Agradecer à Doutora Sofia Seabra e à Professora Doutora Elisabete Figueiredo pela colaboração e por terem sido sempre incansáveis na realização deste trabalho.

Ao meu colega “de batalha” Carlos que foi sempre uma ótima ajuda em todas as saídas de campo, e às colegas Inês, Vera, Ganna e Carina com quem partilhei o laboratório durante largos meses e que foram uma grande ajuda em todos os aspetos. Um agradecimento especial à Carina que foi como uma segunda orientadora para todos nós, ajudando-nos diariamente em todos os desafios que iam surgindo.

Aos meus colegas de mestrado por terem feito destes dois anos o melhor que podiam ter sido, em especial à minha madrinha Carolina por ter sido um apoio imprescindível nesta caminhada.

Aos meus amigos de todos os momentos, Cátia, Carolina, Catarina, João, Tânia, Nuno, André, Samuel, Beatriz, Fábio, Sílvia, Rúben, Marisa, Rui, Miguel, Liliana por serem tudo aquilo que preciso. Por não serem apenas amigos, mas por serem também família. Com vocês é tudo mais fácil.

E por último, à minha família. Aos meus pais e à minha avó que foram o meu equilíbrio, que foram quem me permitiu chegar até aqui, que me deram tudo o que era possível e que só me pediram que fosse feliz.

Resumo

As cigarrinhas verdes (Homoptera: Cicadellidae) são um grupo de insetos fitófagos associados à vinha que se encontram disseminados pelo país, nomeadamente em zonas com áreas consideráveis de vinha, como são o caso do Douro e do Alentejo. Para cada uma destas regiões existe uma espécie dominante, *Empoasca vitis* no Douro e *Jacobiasca lybica* no Alentejo.

O presente estudo, realizado na Herdade do Esporão, no Alentejo visa identificar a comunidade de cigarrinhas verdes presente em duas castas, Alicante Bouschet e Antão Vaz e, de acordo com os resultados obtidos, apresentar medidas de gestão eficazes no combate às espécies identificadas. O estudo foi realizado entre o mês de julho de 2018 e abril de 2019, dividindo-se em 2 períodos. O primeiro período de 31/7 a 25/9 de setembro, e o segundo de 21/2 a 25/4. Foram identificadas 2 espécies: *Jacobiasca lybica* e *Empoasca solani*. *Jacobiasca lybica* surgiu exclusivamente no período de verão, apresentando o seu pico de atividade na semana de 14/8 a 21/8. Representa cerca de 98% dos exemplares recolhidos em todo o estudo, sendo a espécie dominante nos talhões estudados, principalmente nos pertencentes à casta Alicante Bouschet. *Empoasca solani* apenas surgiu no segundo período de amostragem, correspondente à primavera, apresentando o seu pico de atividade na semana de 21/3 a 28/3 e representando apenas 2% dos exemplares identificados. Com os resultados obtidos, pode-se afirmar que *Jacobiasca lybica* é a principal e mais preocupante cigarrinha verde a ocorrer nas vinhas estudadas na Herdade do Esporão. Assim, as medidas de gestão propostas são: a monitorização de auxiliares, fator que pode ser crucial no controlo biológico de *J.lybica* e a monitorização da envolvimento para perceber quais são os habitats secundários desta espécie. Adicionalmente, aconselha-se o alargamento do período de amostragem que será útil para o estudo de estádios precoces de desenvolvimento e permitirá perceber quando se inicia e quando cessa a atividade das cigarrinhas verdes na vinha.

Palavras-chave: *Jacobiasca*; *Empoasca*; vinha; Esporão; cigarrinhas verdes;

Abstract

The green leafhoppers (Homoptera:Cicadellidae) are a group of phytophagous insects associated with vineyards that are widespread throughout the country, namely in regions with vast areas of vineyards, as Douro and Alentejo. For each of these regions there is one dominant species, *Empoasca vitis* in Douro and *Jacobiasca lybica* in Alentejo.

The present work, performed in Herdade do Esporão in Alentejo, aims to identify the green leafhoppers community in two grape varieties, Alicante Bouschet and Antão Vaz, and, according with the results obtained, present effective management measures for the control of the identified pests. This work was performed between July 2018 and April 2019, divided in two periods. The first period between 31/7 and 25/9 and the second between 21/2 and 25/4. Two species were identified: *Jacobiasca lybica* and *Empoasca solani*. *Jacobiasca lybica* emerged exclusively in summer, with the peak activity between 14/8 and 21/8. Represents 98% of the individuals collected during the study, being the dominant species in all the study sites, especially those belonging to Alicante Bouschet. *Empoasca solani* only emerged in the second period, in spring, and presented its peak activity between 21/3 and 28/3, representing only 2% of the individuals collected. With the results obtained, it is possible to ensure that *Jacobiasca lybica* is the main and more important green leafhopper that exists in the studied vineyards in Herdade do Esporão. Thus, the proposed management measures are: auxiliar insects monitoring, which can be a crucial factor in biological control of *J.lybica*, and monitoring the environment around the studied sites to understand what are the secondary habitats. Additionally, it is advisable to extend the sampling period, which will be useful for the study of early stages of development and to understand when the green leafhoppers activity starts and stops.

Key-words: *Jacobiasca*; *Empoasca*; vineyard; Esporão; green leafhoppers;

- O trabalho apresentado nesta dissertação foi desenvolvido no âmbito do “Projecto Biondicadores” da equipa de Ecossistemas da Herdade do Esporão (Reguengos de Monsaraz), realizado em cooperação com as equipas agrícolas

ÍNDICE

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Lista de tabelas	vi
Lista de figuras	viii
1. INTRODUÇÃO	10
1.1 A vinha e a sua história	10
1.1.2 Viticultura em Portugal e no Mundo	10
1.2 Pragas e doenças da vinha	13
1.2.1 Cigarrinhas verdes	13
1.2.2 Sintomatologia	16
1.3 Modo de produção biológico	17
1.4 Objetivos.....	18
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
2.1 Caracterização do local de estudo	19
2.2 Recolha de exemplares	21
2.3 Análise laboratorial	23
2.3.1 Contagem e separação por género	23
2.3.2 Identificação.....	24
2.4 Análise de dados	25
2.4.1 Diversidade e Abundância	25
2.4.2 Variáveis climáticas.....	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
3.1 Comunidade de cigarrinhas verdes presente.....	26
3.2. Abundância de cigarrinhas verdes.....	28
3.3 Variáveis climáticas e Cigarrinhas verdes	30
3.4 Medidas de gestão e perspectivas futuras.....	33
4. CONCLUSÕES	35
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
Anexo A – Mapa geológico da Herdade do Esporão	39
Anexo B – Dados meteorológicos	40
Anexo C – Espécies de cigarrinhas verdes	41

Lista de tabelas

Tabela 1 - Área ocupada por cada uma das regiões vitivinícolas em Portugal (IVV, 2018).....	10
Tabela 2 - Principais castas utilizadas nas vinhas portuguesas: (T) -Tinta; (B) - Branca (IVV, 2018) .	11
Tabela 3 - Tratamentos aplicados por data a cada talhão em análise (Tratamentos – solução de cobre+enxofre)	20
Tabela 4 - Sub-amostragem de cigarrinhas em função do número total de cigarrinhas na placa	23
Tabela 5 - Forma de agregação semanal dos dados meteorológicos	25
Tabela 6 - Número total de fêmeas, machos e exemplares não identificados analisados e total geral de indivíduos observados.....	26
Tabela 7 – Valores de correlação entre <i>Jacobiasca lybica</i> e variáveis climáticas.....	32
Tabela A.1 8– Mapa geológico da Herdade do Esporão (www.esporao.pt)	39
Tabela B. 1 9- Dados meteorológicos agregados entre 31 de julho e 25 de setembro.....	40
Tabela C. 1 10- Dados de abundância de <i>Jacobiasca lybica</i> e <i>Empoasca solani</i> semanalmente e por talhão.....	41

Lista de figuras

Figura 1 – Mapa das regiões vitivinícolas do Alentejo onde se inserem as 8 sub-regiões alentejanas (IVV, 2018)	12
Figura 2 - Exemplar de <i>Empoasca solani</i> (Original) – A; Apêndice dos lobos do pigóforo em <i>Jacobiasca lybica</i> – B (Adaptado de Rebelo, 1993); Apêndice dos lobos do pigóforo em <i>Empoasca solani</i> – C (Adaptado de Rebelo, 1993).....	14
Figura 3 - Fases de desenvolvimento da cigarrinha verde: adulto (A e B),ovo (C), ninfa (D-H) (Lima, 2012)	15
Figura 4 – Avermelhamento prematuro em cepas tintas – fase inicial (A), fase final (B) (ADVID, 2012)	16
Figura 5 – Amarelecimento em cepas brancas – videira (A), folha da videira (B) (ADVID, 2012)	16
Figura 6 - Localização geográfica da Herdade do Esporão (www.esporao.pt)	19
Figura 7 - Localização geográfica dos talhões na Herdade do Esporão (Original)	20
Figura 8 - Esquema de colocação de placas dos talhões T035 e T035A.....	22
Figura 9 - Esquema de colocação de placas dos talhões T056 e T057	22
Figura 10 - Esquema de colocação de placas dos talhões T067 e T068	23
Figura 11 - Genitálias em hidróxido de potássio à chama (Original)	24
Figura 12 - Percentagem de cigarrinhas por talhão e por casta	26
Figura 13 - Imagens da genitália de <i>Jacobiasca lybica</i> em microscópio ótico de transmissão com evidência para os apêndices dos lobos do pigóforo, A: 20x. Exemplar 1 - (A), Exemplar 2 – (B) (Original).....	27
Figura 14 - Exemplar de <i>Empoasca solani</i> (Original).....	28
Figura 15 - Número de cigarrinhas verdes recolhidas por espécie. <i>Jacobiasca lybica</i> – (A); <i>Empoasca solani</i> – (B)	28
Figura 16 - Total de machos identificados nos meses de agosto e setembro da espécie <i>Jacobiasca lybica</i>	29
Figura 17 - Total de machos identificados de <i>Empoasca solani</i> entre fevereiro e abril	30
Figura 18 - Dados meteorológicos entre 31/7 e 25/9 de 2018. Temperatura média, máxima e mínima (°C) - A; Radiação solar média (W/m ²) - B; Velocidade média e máxima do vento (m/s) - C; Precipitação (Mm) - D; N° de horas de folha molhada - E; Humidade relativa média (%) – F.	31
Figura 19 - Quantidade de potássio nos solos por talhão	33

1. INTRODUÇÃO

1.1 A vinha e a sua história

A família Vitaceae abrange cerca de 600 espécies dispersas distribuídas por regiões tropicais, subtropicais e temperadas, contando com 11 géneros vivos e 2 géneros fósseis. O género *Vitis* é considerado o mais importante, contando com 46 espécies, das quais se destaca a videira (*Vitis vinifera*), a principal espécie utilizada na elaboração de vinhos e os seus derivados.

Estima-se que a primeira espécie de videira tenha surgido há cerca de 300 mil anos, na era Cenozóica durante o período Terciário. Embora não seja uma certeza, pensa-se que a vinha terá sido cultivada pela primeira vez na Península Ibérica (vale do Tejo e Sado), cerca de 2 000 anos a.C. pelos Tartessos, um dos povos mais antigos desta Península. Posteriormente, já no século VII a.C., os Gregos ocuparam a Península Ibérica e desenvolveram a viticultura, especialmente direcionada para a produção de vinho. A partir de 15 a.C., a conquista deste território por parte dos romanos contribuiu para a modernização da cultura da vinha, com a introdução de novas variedades e com o aperfeiçoamento de certas técnicas de cultivo, designadamente a poda. No final da Idade Média, Portugal apresentava uma das maiores frotas comerciais no que ao vinho dizia respeito, exportando para países como Inglaterra e EUA (IVV, 2018).

Portugal, sendo um país que incorpora a dieta mediterrânica, tem no vinho um componente preponderante na sua gastronomia. Além disso, o vinho e a vinha constituem património cultural e económico que deve ser preservado e valorizado.

1.1.2 Viticultura em Portugal e no Mundo

No ano de 2017, a área ocupada pela vinha estima-se que ronde os 7,6 mha² em todo o mundo e cerca de 3,3 mha² na Europa. Portugal surge em quarto lugar na lista de países europeus com maior área de vinha, cerca de 194 mil ha, sendo apenas ultrapassado por Espanha, França e Itália (OIV, 2018). As vinhas estão distribuídas por todo o território nacional sendo que a maior parte da área de vinha (30%) fica situada na região de Trás-os-Montes/Douro (Tabela 1).

Tabela 1 - Área ocupada por cada uma das regiões vitivinícolas em Portugal (IVV, 2018)

Região Vitivinícola	Área Ocupada – Ano 2018 (ha)
Minho	21 973
Trás-os-Montes/Douro	56 094
Lisboa	17 989
Alentejo	24 544
Algarve	1 352

Em 2012, a legislação portuguesa atualizou a lista de castas aptas à produção para 343. Destas, 230 são consideradas autóctones portuguesas ou da Península Ibérica, o que faz dos vinhos portugueses produtos únicos e diferenciados dos restantes existentes na Europa e no mundo (DGADR, 2012). Na Tabela 2 estão representadas as castas mais utilizadas nas vinhas portuguesas.

Tabela 2 - Principais castas utilizadas nas vinhas portuguesas: (T) -Tinta; (B) - Branca (IVV, 2018)

CASTAS	COR	ÁREA (ha)	%
Aragonez/Tinta Roriz/Tempranillo	T	20 884	11
Touriga Franca	T	13 445	7
Touriga Nacional	T	13 032	7
Fernão Pires/Maria Gomes	B	12 052	6
Castelão/João de Santarém/Periquita	T	9 130	5
Trincadeira/Tinta Amarela/Trincadeira Preta	T	8 413	4
Baga	T	8 258	4
Loureiro	B	5 851	3
Arinto/Pedernã	B	5 778	3
Syrah/Shiraz	T	5 674	3
Síria/Roupeiro/Códega	B	5 431	3
Alicante Bouschet	T	4 888	3
Vinhão/Sousão	T	3 894	2
Tinta Barroca	T	3 790	2
Jaen/Mencia	T	3 789	2
Rufete/Tinha Pinheira	T	3 422	2
Alvarinho	B	3 187	2
Caladoc	T	2 667	1
Malvasia Fina/Boal	B	2 605	1
Marufo/Mourisco Roxo	T	2 122	1
Cabernet Sauvignon	T	1 752	1
Rabigato	B	1 592	1
Malvasia Rei	B	1 584	1
Trajadura/Treixadura	B	1 564	1
Malvasia	B	1 488	1
Azal	B	1 443	1
Bical/Borrado das Moscas	B	1 377	1
Antão Vaz	B	1 343	1
Alfrocheiro/Tinta Bastardinha	T	1 324	1
Tinta Gorda	T	1 296	1
Malvasia Branca	B	1 094	1
Gouveio	B	1 067	1
Viosinho	B	1 038	1
Mourisco	T	974	1

O Alentejo destaca-se como uma das regiões com maior área vinícola do país (12%) com quase 25 mil hectares de vinha (Figura 1). O clima mediterrânico é justificado pela posição meridional e pela predominância de zonas planas. Com valores de insolação elevados e valores de precipitação normalmente reduzidos, principalmente durante os meses que antecedem a vindima, esta região tem as condições ideais para o desenvolvimento das videiras e maturação dos frutos (IVV, 2018). Caracteriza-se pela variedade de castas uma vez que alberga tanto espécies autóctones com características únicas, como espécies forâneas, perfeitamente adaptadas às características geo-ecológicas da região. As castas brancas mais importantes na região são a Roupeiro, a Antão Vaz (umas das castas mais importantes da zona do Alentejo, oriunda da Vidigueira, no sul alentejano, é bastante resistente à seca e às doenças) e a Arinto. Em relação às castas tintas, salienta-se a importância das castas Trincadeira, Aragonez, Castelão e Alicante Bouschet (uma casta francesa que se adaptou ao clima alentejano) (Infovini, 2016).

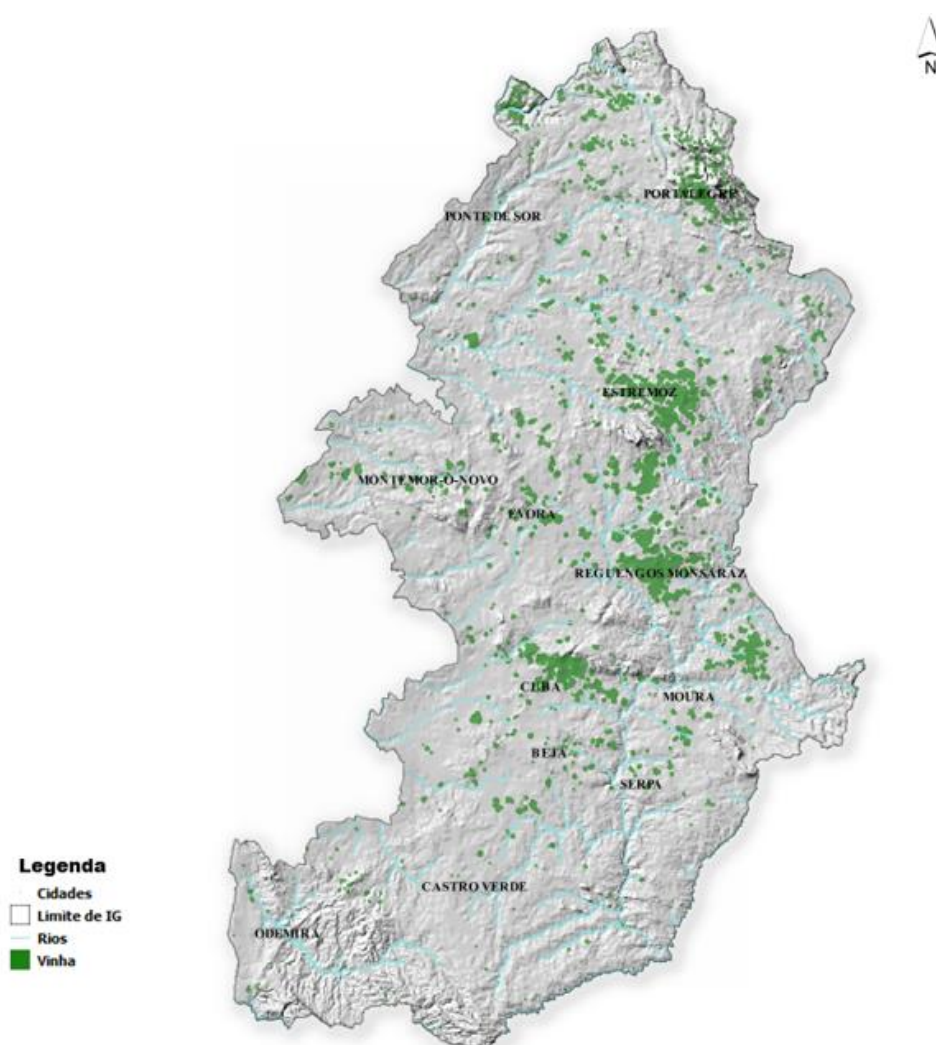


Figura 1 – Mapa das regiões vitivinícolas do Alentejo onde se inserem as 8 sub-regiões alentejanas (IVV, 2018)

1.2 Pragas e doenças da vinha

As pragas e doenças que afetam a videira levam, muitas vezes, a perdas significativas ao nível da produção, o que conduz a elevados prejuízos económicos tendo em conta a importância do comércio associado à viticultura. As doenças podem ser agrupadas segundo vários critérios, um destes é o tipo de agente que causa a doença. Os agentes podem ser de 2 tipos: bióticos, quando são organismos vivos (fungos, bactérias, etc.) ou abióticos, resultantes de fatores ambientais (luz, temperatura, água), químicos (nutrientes, pesticidas) ou do solo (pH, textura) (Agrios, 2005).

Uma das doenças mais relevantes é o míldio da videira causado pelo pseudofungo *Plasmopora viticola* (Berk. et Curt.) (Berl. et de Toni) que é capaz de se desenvolver em qualquer órgão da planta em condições ótimas de temperatura e humidade, necessitando ainda da presença de água sobre a superfície da planta. Pode provocar efeitos severos que levam muitas vezes à destruição das culturas (Gessler *et. al.*, 2011). Na mesma classe de relevância temos o oídio da videira, causado pelo fungo *Erysiphe necator* (Schw.) que atinge todos os órgãos verdes da planta e ainda os cachos, provocando o rompimento dos mesmos e tornando a planta mais suscetível a ataques por outros fungos (Gadoury *et. al.*, 2012). Para além destas doenças, que são as consideradas mais relevantes, existem outras que também apresentam alguma expressão a nível nacional como é o caso da podridão cinzenta causada pelo fungo *Botrytis cinerea* (Pers.) e da escoriose causada pelo fungo *Phomopsis viticola* (Amaro, 2004).

O fenómeno das alterações climáticas influencia o padrão normal da ocorrência de espécies, levando a que espécies que antes não estavam adaptadas agora se consigam estabelecer em novos locais. O ciclo de vida dos insetos é sensível a variações de temperatura e, portanto, temperaturas mais elevadas favorecem e aceleram o desenvolvimento dos mesmos e podem prolongar a sua fase reprodutiva levando ao aparecimento de um maior número de gerações (Walther *et al.*, 2009).

As pragas da vinha são na sua grande maioria insectos. Podem ser lagartas, como é o caso da traça da uva, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller), também conhecida como lagarta do cacho, ácaros, como os casos do aranhaço-vermelho, *Panonychus ulmi* (Koch) e do aranhaço-amarelo, *Tetranychus urticae* (Donnadieu), entre outros (DRAP, 2014). Nas vinhas europeias são encontradas dezenas de espécies de Auchenorrhyncha, subordem na qual se inserem as cigarrinhas verdes. Estes insetos de pequenas dimensões representam umas das maiores ameaças para as vinhas pois, devido à forma como se alimentam, provocam danos que podem levar à morte da videira (Alma, 2002). Em Portugal, a presença de Auchenorrhyncha nas culturas com importância económica é motivo de preocupação pois o ataque por parte deste grupo de organismos pode levar a perdas quase totais na produção.

1.2.1 Cigarrinhas verdes

A denominação “cigarrinha verde” corresponde a um conjunto de espécies de homópteros cicadelídeos que constituem praga para a vinha, mas que podem também afetar outras culturas (DRAP, 2014). Trata-se de um grupo de insetos fitófagos (Lima, 2012) associados à vinha que representam um dos problemas entomológicos mais atuais no contexto da viticultura em Portugal.

Em 1989, Quartau e colaboradores identificam pela primeira vez a espécie *Jacobiasca lybica* (Bergevin & Zanon 1922) numa vinha alentejana, reconhecida anos mais tarde como a espécie dominante nesta região (Quartau, 1989). Além desta espécie, outras que apresentam expressão relevante em território

nacional são *Empoasca vitis* (Goethe 1875) mais encontrada na região norte, e as espécies *Empoasca decipiens* (Paoli 1930) e *Empoasca solani* (Curtis 1846) (Rebello, 1993). Quer *Empoasca vitis*, predominante a Norte e Centro do país, quer *Jacobiasca lybica*, predominante a Sul do território, alimentam-se principalmente de vinhas (ampelófagas), embora sejam bastante polífagas (Rodrigues, 2012).

1.2.1.1 Posição Sistemática

A filogenia de Auchenorrhyncha não é um aspecto consensual na comunidade científica. Por essa razão diferentes autores defendem diferentes linhagens taxonómicas para este grupo. Segundo Forero (2008), a nível sistemático, a cigarrinha verde pertence à Ordem Hemiptera, Subordem Auchenorrhyncha e Família Cicadellidae. As espécies *Jacobiasca lybica* e *Empoasca* sp., como referido anteriormente, são as identificadas como pragas chave da vinha (Rebello, 1993).

1.2.1.2 Morfologia

As cigarrinhas verdes são insetos que apresentam cor verde clara, amarela ou rosada, (Figura 2). O adulto mede em média cerca de 3mm, sendo que o tamanho é uma característica que apresenta muita variabilidade individual. Apresenta uma armadura bucal picadora-sugadora, constituída por um rosto, originado na zona posterior da cabeça, com quatro estiletos. (Rebello, 1993; Freitas e Sobrinho, 1999). A cabeça é opisthorrinca, tão larga quanto o pronoto e apresenta antenas curtas, setiformes. O pronoto é curto e normalmente desenvolvido e as asas membranosas anteriores dispõem-se em forma de telhado quando em repouso. As tíbias posteriores são carenadas e possuem uma fileira de espinhos móveis. Os olhos são salientes e apresentam, por norma, coloração avermelhada (Rebello, 1993).

É possível diferenciar as espécies entre si através da observação da genitália masculina (Figura 2B e 2C), onde existem diferenças na estrutura do tubo anal e nos apêndices dos lobos do pigóforo (Ocete *et al.*,1999). *Jacobiasca lybica* apresenta apêndices largos e achatados, direitos, distintamente bifurcados apicalmente e com um pequeno denteado subapical (Bergevin and Zanon, 1922). *Empoasca solani* apresenta os apêndices dos lobos do pigóforo em forma de cutelo, sem curvatura dorsal e dirigido para trás e com um forte dente robusto na metade da margem, dorsal (Curtis, 1986).

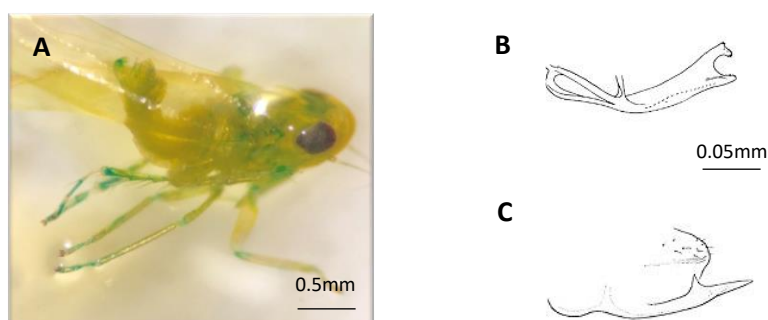


Figura 2 - Exemplar de *Empoasca solani* (Original) – A; Apêndice dos lobos do pigóforo em *Jacobiasca lybica* – B (Adaptado de Rebello, 1993); Apêndice dos lobos do pigóforo em *Empoasca solani* – C (Adaptado de Rebello, 1993)

Jacobiasca lybica está amplamente distribuída pela Europa (Portugal, Espanha, França, Itália, Grécia, Albânia), África (Argélia, Egito, Líbia, Sudão, Tunísia, Etiópia, Guiné, Quênia, Nigéria, Tanzânia, Uganda, Congo e Zaire) e Médio Oriente (Israel, Jordânia e Líbano) e Ásia (Somália, Sri Lanka e Índia) (Nast (1972a), Giustina (1989a), Drosopoulos et. al., (1986a), Dworakowska (1977e), Dworakowska (1994d), Metcalf (1968a) e Abdul-Nour (2005a)). *Empoasca solani* está presente em toda a Europa, Norte de África (Marrocos, Tunísia e Argélia), Médio Oriente e Ásia (Nast (1972), Abdul-Nour (2005), Drosopoulos et. al., (1986) e Nast (1987)).

1.2.1.3 Ciclo de vida

O ciclo de vida destes insectos caracteriza-se como hemimetabólico, compreendendo 3 estados de desenvolvimento: ovo, ninfa e adulto (Baspinar *et al.*, 2011) (Figura 3). *Jacobiasca lybica* pode ter uma ou mais gerações dependendo de uma conjugação de fatores como a temperatura, o número de ovos e o período de incubação destes. Em Portugal existem, em média, 3 gerações anuais sendo a mais destrutiva a de julho/agosto dada a especificidade das condições climáticas (Rodrigues, 2012). Após a queda das folhas na vinha, as cigarrinhas-verdes transferem-se para as plantas herbáceas, arbustivas ou perenes onde passam o inverno, a maioria em hibernação (Raposo *et al.*, 1998). No início da Primavera, e com condições mais favoráveis ao seu desenvolvimento, fazem o caminho inverso instalando-se no seu principal hospedeiro, a vinha (Pereira, 1998).

Os ovos são colocados no fundo de pequenas incisões feitas pelo ovíscapo da fêmea, junto às nervuras principais da página inferior das folhas ou nos pecíolos. Têm forma elíptica, cerca de 0,6 mm de comprimento e 0,03 mm de largura e apresentam cor esbranquiçada (Raposo *et al.*, 1998). A fase de ninfa compreende cinco instares, sendo que, como são insectos hemimetabólicos, as formas imaturas assemelham-se ao adulto, apresentando o abdómen alongado e cilíndrico e antenas longas embora mais curtas que o corpo. As ninfas são ápteras e, a partir do 3º instar de desenvolvimento, é possível observar esboços alares distintos. Nessa mesma fase, acontece a diferenciação das genitálias masculina e feminina. Após a morte, os indivíduos passam a apresentar uma coloração amarelada (Rebello, 1993).

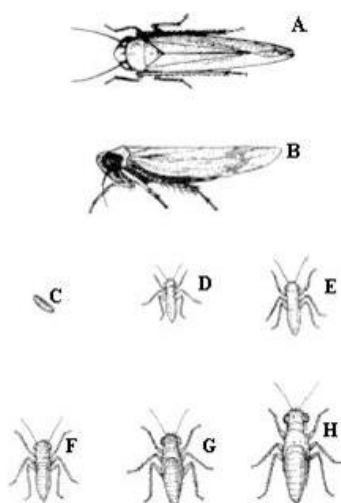


Figura 3 - Fases de desenvolvimento da cigarrinha verde: adulto (A e B),ovo (C), ninfa (D-H) (Lima, 2012)

1.2.2 Sintomatologia

Devido à sua armadura bucal picadora-sugadora, as cigarrinhas verdes ao alimentarem-se perfuram o floema e provocam deformações na superfície das folhas que consistem no avermelhamento prematuro (cepas tintas) (Figura 4) ou amarelecimento (cepas brancas) (Figura 5) dos bordos da folha que progressivamente se estende a todo o parênquima. Posteriormente, verifica-se a queda prematura das folhas, o encurtamento das varas e, sempre que ocorrem ataques maciços, o enfraquecimento das cepas (Quartau *et al.*, 1992).

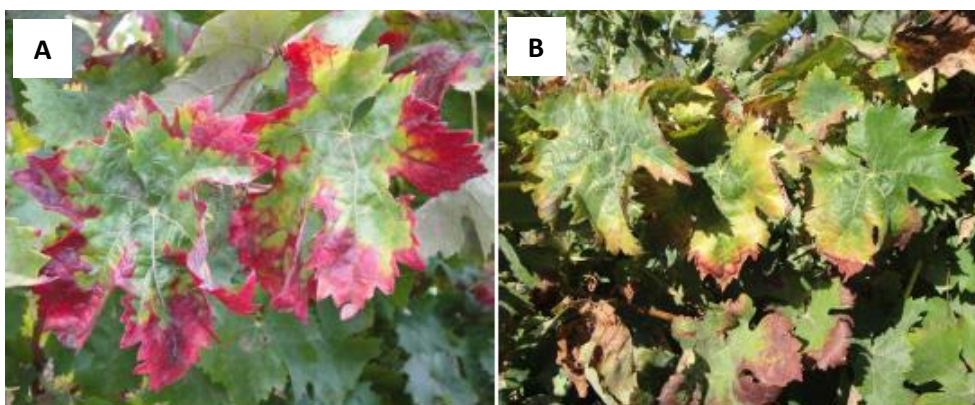


Figura 4 – Avermelhamento prematuro em cepas tintas – fase inicial (A), fase final (B) (ADVID, 2012)

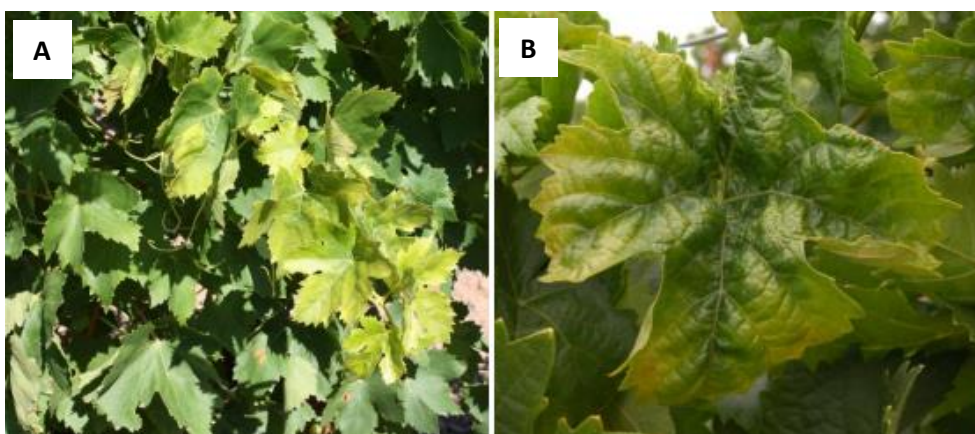


Figura 5 – Amarelecimento em cepas brancas – videira (A), folha da videira (B) (ADVID, 2012)

Toledo e colaboradores indicam que se o ataque acontece na fase precoce de desenvolvimento os danos causados afetam as folhas terminais causando dessecação marginal e descoloração nas zonas verdes. Isto resulta em brotos antecipados e entre-nós curtos. Se o ataque ocorrer numa fase mais tardia, como julho/agosto, então ocorre em folhas já formadas, começando na zona marginal e continuando para o interior, delimitados pelos nervos, formando um mosaico (Toledo, 1992).

Os estragos resultam da combinação de alguns fatores que formam um efeito cascata, podendo levar, no pior cenário, à destruição completa da vinha. Em primeiro lugar a perfuração efetuada pelas cigarrinhas verdes através dos seus estiletes levam à destruição de células fotossinteticamente ativas. Depois, ao alimentarem-se, as cigarrinhas libertam para os tecidos da planta secreções que induzem a hipertrofia celular. As células afetadas perdem a capacidade para fazer translocação de assimilados pelo que estes irão ficar acumulados. Como consequência os assimilados não serão transportados para as outras folhas da planta, nomeadamente para as raízes, onde assumem funções de reserva, e ainda provocam a redução das taxas de fotossíntese e transpiração, que levam a alterações da coloração. Por último, os tecidos nos locais de perfuração sofrem alterações que podem por em causa a integridade da planta (Rebello, 1993).

Os prejuízos causados pela praga variam de acordo com alguns fatores, nomeadamente, o número de indivíduos da população, a época do ano, a duração e intensidade do ataque, a casta, e, claro está, as condições climáticas (Amaro, 2003).

1.3 Modo de produção biológico

O modo de produção biológico caracteriza-se pela não utilização de produtos químicos de síntese, favorecendo práticas que protejam a biodiversidade, os solos e as plantas e também a saúde humana (Duval, 2003). Na vinha, a produção biológica leva a alterações profundas que assentam na utilização de castas mais resistentes e adaptadas às condições locais, promovendo a biodiversidade e fertilidade do solo.

Num contexto de viticultura biológica, uma das medidas essenciais é o enrelvamento das entrelinhas da vinha. Consiste em semear/deixar desenvolver temporária ou permanentemente, na totalidade ou em parte da superfície da vinha, um coberto vegetal. Os principais benefícios do enrelvamento são: impedir a erosão, aumentar a humidade, aumentar o teor de matéria orgânica, evitar a mobilização do solo e promover a biodiversidade (Amaro, 2003). O enrelvamento de uma vinha pode ser permanente ou temporário, semeado com uma única ou várias espécies vegetais, ou natural, aproveitando a flora existente no local. Para a elaboração do plano de sementeira/enrelvamento é tido em consideração a idade da vinha, a fertilidade do solo (análises de solos), a qualidade das uvas obtidas, a qualidade da produção pretendida, o vigor da vinha e a incidência de pragas e doenças no ano anterior e as necessidades de fertilização (Amaro, 2001). Além disso, o enrelvamento tem ainda outra função muito importante, servindo de abrigo para organismos auxiliares que são o principal fator de limitação natural das pragas. Estes inimigos, como são as cigarrinhas verdes, são muitas vezes controlados por uma ou várias espécies de predadores, parasitoides ou agentes patogénicos. Os microrganismos patogénicos (vírus, bactérias, fungos), nematodes entomoparasitas, vertebrados (aves, mamíferos, répteis), e sobretudo artrópodes que se alimentam exclusivamente desses insetos, são considerados entomófagos e recebem desta forma a designação de entomofauna auxiliar (Carlos *et al.*, 2004). A eficácia da ação destes organismos depende de fatores como a natureza e abundância das populações do auxiliar e da praga, as condições climáticas, a coincidência entre as populações das pragas e dos auxiliares e a destruição dos auxiliares pelos pesticidas (Carlos *et al.*, 2005). De acordo com estudos efetuados em vinha, os auxiliares podem ser anistídeos, eritraeídeos e fitoseídeos (ácaros), crisopídeos (neurópteros), nabídeos, mirídeos e reduvídeos (heterópteros), pipunculídeos (dípteros) e mimarídeos (himenópteros) (Gonçalves *et al.*, 2013).

1.4 Objetivos

Como indicado anteriormente, as cigarrinhas verdes são uma ameaça para as vinhas em Portugal pela sua capacidade de causarem estragos severos que levam a grandes perdas a nível económico. A região do Alentejo é caracterizada pelos seus vinhos de excelência tendo como base uvas com características únicas. Assim, este trabalho foi realizado no intuito de indicar quais as estratégias a seguir para minimizar o impacto das pragas de cigarrinhas verdes na vinha.

Deste modo, e de forma a implementar medidas de gestão e de controlo adaptadas à realidade existente na Herdade do Esporão procurou-se: 1- Avaliar a diversidade e abundância de cigarrinhas verdes em duas castas na Herdade do Esporão em diferentes épocas do ano; 2 – Relacionar estes parâmetros com características ecológicas dos habitats; 3 – Apresentar medidas de gestão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização do local de estudo

A amostragem foi realizada na Herdade do Esporão, localizada em Reguengos de Monsaraz, distrito de Évora, Portugal. A zona é caracterizada por um clima mediterrânico, apresentando amplitudes térmicas elevadas (superiores a 25°C), uma temperatura média anual de 15,60°C e uma precipitação média anual de 572mm (Simões, 2010). Com cerca de 702 ha de vinhas, oliveais e outras culturas potenciadas pelo Modo de Produção Biológico, tem plantadas cerca de 40 castas, 4 cultivares de oliveira, pomares e hortas (www.esporao.pt).

Embora a maior parte da área seja ocupada por vinha e olival, a Herdade do Esporão contempla ainda áreas com outras características (Figura 6), sendo um ecossistema muito diverso.



Figura 6 - Localização geográfica da Herdade do Esporão (www.esporao.pt)

Alberga zonas de matos com floresta azinho, montado, montado com matos, mosaico de pinhal e azinhal aberto, plantação de pinheiros, pastagem, pastagem com matos, plantação, olival, vinha, ervaçal húmido, zonas húmidas, ribeira temporária, massas de água, zonas edificadas e estradas e caminhos principais.

A vinha localiza-se na proximidade de zonas de olival, matos, matos com floresta de azinho, montado, pastagem, ervaçal húmido e massas de água. Estes dados são relevantes para perceber que importância têm as zonas envolventes para eventuais pragas da vinha.

Na Herdade do Esporão a vinha é tratada seguindo o modo de produção biológico o que implica a não utilização de produtos químicos de síntese, apostando na fertilização orgânica e na adoção de práticas agrícolas que garantam um solo saudável, assim como o equilíbrio do ecossistema de modo a promover os auxiliares da vinha. No entanto, alguns produtos químicos são utilizados no combate à principais doenças que afetam a vinha como são o míldio e o oídio. Assim, na Herdade são aplicados periodicamente soluções de cobre + enxofre que são fungicidas e permitem um controlo mais efetivo a doenças causadas por fungos. O enxofre para além de fungicida também atua com acaricida, tendo, portanto, uma dupla função de proteção (DGADR, 2012). No início do verão, e devido às condições climáticas característica do Alentejo nessa época (clima quente e seco), é também administrado caulino,

uma argila quimicamente inerte e com excelentes propriedades refletoras que permite uma redução da temperatura foliar e melhorias no potencial hídrico e atividade fotossintética nas folhas (Shellie, 2015; Shellie *et al.*, 2013) (Tabela 3).

As entrelinhas têm enrelvamento permanente constituído por culturas plantadas e outras espontâneas que em conjunto contribuem para a fertilidade do solo e servem de abrigo a eventuais organismos auxiliares.

Tabela 3 – Tratamentos e caulino aplicados por data a cada talhão em análise (Tratamentos – solução de cobre+enxofre)

Talhões	1ºTratamento	2ºTratamento	3ºTratamento	Caulino
T035	-	-	27 abril	24 junho
T035A	12 março	29 março	27 abril	25 junho
T056	29 março	-	26 abril	21 junho
T057	29 março	-	26 abril	21 junho
T067	-	4 abril	27 abril	1 julho
T068	18 março	4 abril	27 abril	1 julho

Foram, portanto, selecionados seis talhões na vinha da Herdade que incluem duas castas diferentes, Antão Vaz e Alicante Bouschet, que correspondem a uva branca e uva tinta respetivamente. Os talhões correspondentes à casta Antão Vaz são T035, T057 e T067 e os talhões correspondentes à casta Alicante Bouschet são T035A, T056 e T068. Estes seis talhões contemplam três zonas distintas da herdade, sendo que em cada uma das zonas existem dois talhões (um talhão Antão Vaz e um talhão vizinho Alicante Bouschet) (Figura 7).

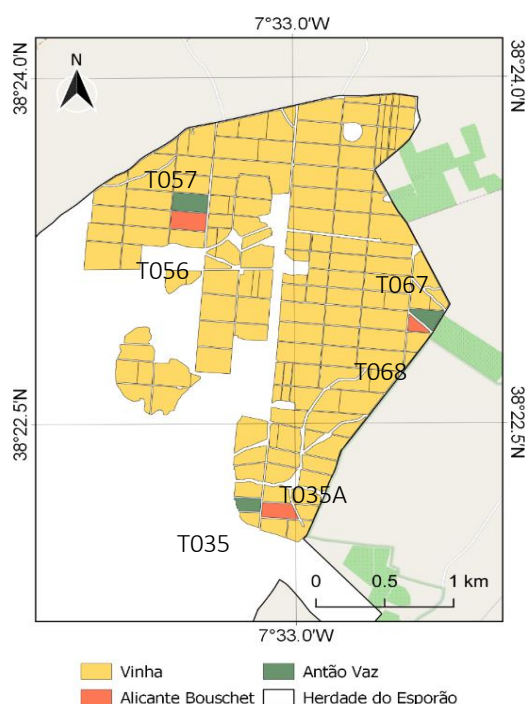


Figura 7 - Localização geográfica dos talhões na Herdade do Esporão (Original)

Nas vinhas da Herdade as entrelinhas são ocupadas por culturas semeadas, sendo que estas são diferentes de talhão para talhão. Assim, nos talhões T035, T035A, T056 e T057 as culturas presentes são aveia e

faveca, já no par de talhões T067 e T068 a cultura semeada é de Revin – Legra (50%), que consiste numa mistura de leguminosas e gramíneas.

No que aos solos diz respeito, as vinhas da Herdade do Esporão albergam um número considerável de unidades geológicas correspondentes a duas tipologias: rochas metamórficas com génese vulcano-sedimentar e rochas magmáticas (Anexo A). Esta diversidade litológica torna a Herdade do Esporão um local com características ímpares. Nestes solos, seguindo o modo de produção biológico, possibilita-se às raízes das plantas, bem-adaptadas e profundas, a absorção dos nutrientes fornecidos de forma natural, resultando no desenvolvimento mais saudável da vinha.

2.2 Recolha de exemplares

O método utilizado para a recolha de amostras foi a colocação de armadilhas adesivas de cor amarela. Estas armadilhas são altamente atrativas para os insetos voadores, são pouco seletivas, capturando uma grande variedade de insetos (cigarrinhas, psilas, moscas, mosquitos) e também insetos auxiliares (sirfídeos, joaninhas, mirídeos, cantarídeos), pelo que, além de darem uma ideia da dinâmica das pragas, permitem-nos conhecer a biodiversidade da parcela. As armadilhas foram colocadas na vinha em dois períodos: verão de 2018 e inverno e primavera de 2019. No verão, a amostragem decorreu de 31 de julho a 29 de setembro e no inverno e primavera de 21 de fevereiro a 18 de abril. No período de verão e no mês de fevereiro foram colocadas em cada talhão 5 placas numeradas de 1 a 5. Nos meses de março e abril foram colocadas 5 placas adicionais (1a,1b,3a,5a,5b) apenas nos talhões de Alicante Bouschet com a finalidade de melhorar a monitorização dos locais de entrada da praga, nesta casta mais sensível. Estas placas serviram apenas para efeitos de contagem enquanto as outras foram utilizadas para identificar morfologicamente os exemplares capturados. Todas as placas foram substituídas semanalmente.

Nas figuras seguintes estão representados os esquemas de colocação de placas para os 3 pares de talhões (Figuras 8 a 10).

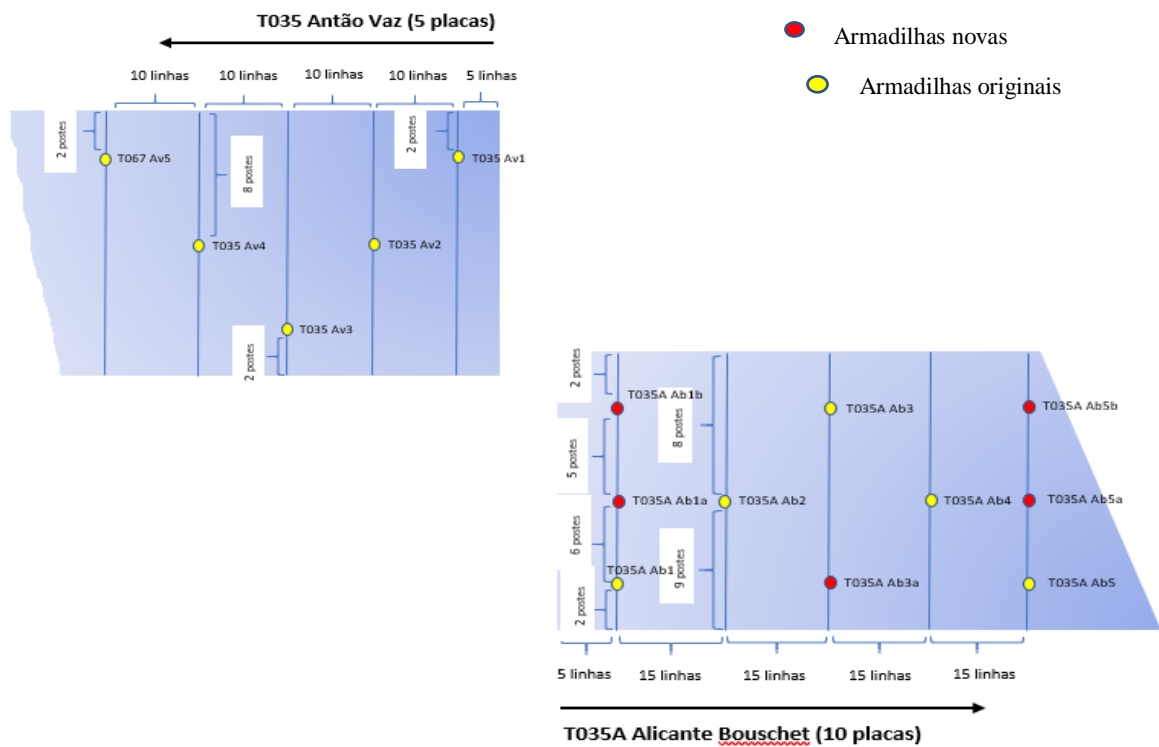


Figura 8 - Esquema de colocação de placas dos talhões T035 e T035A

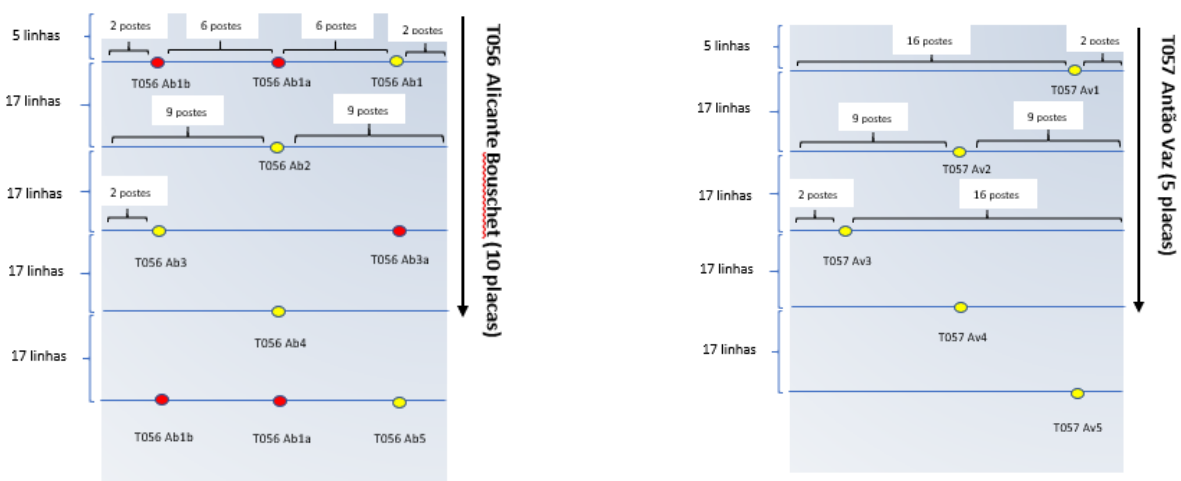


Figura 9 - Esquema de colocação de placas dos talhões T056 e T057

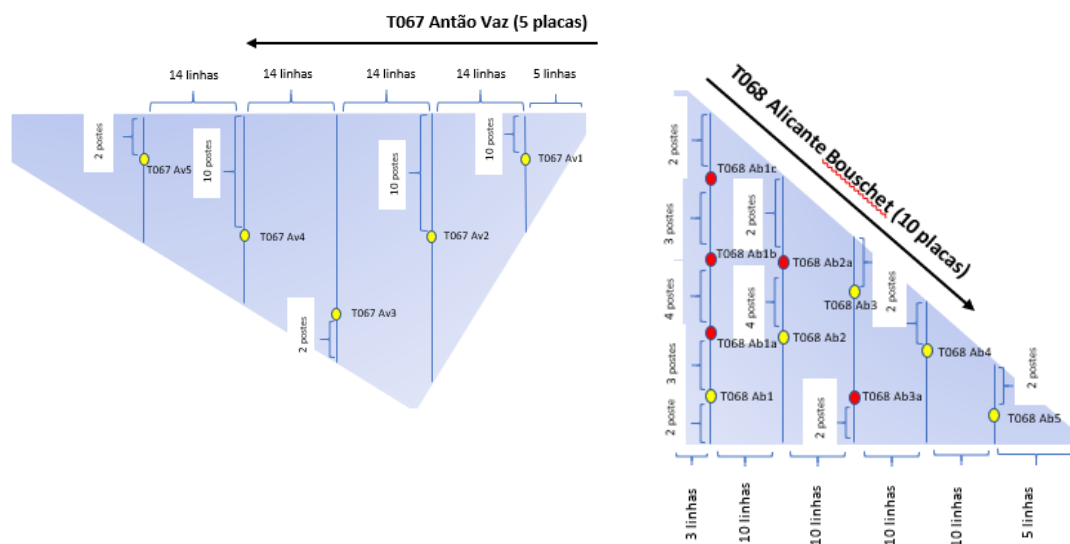


Figura 10 - Esquema de colocação de placas dos talhões T067 e T068

Depois de recolhidas, as placas foram armazenadas em caixas previamente preparadas para o efeito e transportadas até ao Laboratório de Entomologia na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa a fim de serem examinadas.

2.3 Análise laboratorial

2.3.1 Contagem e separação por género

Já no laboratório, as placas foram observadas com o recurso a uma lupa binocular Nikon SMZ645 de forma a contabilizar e sinalizar com recurso a marcador de tinta permanente todas as cigarrinhas verdes existentes. Numa primeira fase, que contempla apenas o mês de agosto, todas as cigarrinhas verdes sinalizadas na placa foram retiradas e separadas por género. No entanto, por uma questão de limitação de tempo, e devido ao elevado número de exemplares, a partir de setembro a identificação de cigarrinhas verdes foi feita segunda uma sub-amostragem indicada na Tabela 4.

Tabela 4 - Sub-amostragem de cigarrinhas em função do número total de cigarrinhas na placa

Número de cigarrinhas/placa	≤10	11-100	101-400	401-800	≥ 801
Sub-amostragem de cigarrinhas verdes	100%	75%	50%	25%	10%

Após o cálculo do número de indivíduos a retirar, a placa foi transportada para uma *hotte* onde os exemplares foram retirados ao acaso até perfazer o total da sub-amostragem. Para destacar o exemplar da placa, e porque se trata de uma placa de cola, utilizou-se petróleo ou óleo de citrinos. Para garantir a segurança, este procedimento foi realizado utilizando luvas de nitrilo. Com uma pipeta colocou-se uma ou duas gotas de petróleo/óleo de citrinos sobre cada cigarrinha verde, esperou-se cerca de 1 minuto e com uma pinça removeu-se o exemplar da placa. Os exemplares foram retirados e colocados numa caixa de Petri contendo 2 ou 3 gotas de glicerina. Depois, são observados à lupa e separados por género, sendo que apenas os machos se armazenaram para posterior identificação, porque apenas a genitália dos machos permite a identificação à espécie. Cada macho foi então armazenado num *eppendorf* com 1.5mL de álcool a 70% (v/v) devidamente etiquetado e identificado por um código que continha a identificação do talhão, o número da placa, a data de recolha e um número único.

2.3.2 Identificação

A identificação de cigarrinhas verdes à espécie foi realizada através da observação da genitália dos machos. O processo iniciou-se à lupa onde se destacou a genitália do macho com a ajuda de uma pinça e uma agulha, sendo que o remanescente do corpo foi colocado num *eppendorf* em álcool a 70% (v/v). A genitália é então colocada num cadinho contendo hidróxido de potássio a 10% (v/v), à lamparina (Figura 11). A genitália mergulhada no hidróxido de potássio, permaneceu durante cerca de 30 segundos à chama, sendo depois retirada e colocada numa lâmina contendo uma gota de glicerina. De seguida, colocou-se a lamela por cima, fixou-se a preparação com verniz transparente e observou-se ao microscópio. Tanto a lâmina com a genitália como o tubo onde ficaram as restantes partes do corpo foram devidamente etiquetados com o código do exemplar. Foram fotografadas algumas genitálias de *Jacobiasca lybica* no microscópio estereoscópico Zeiss Stereo Lumar V.12 com o software AxioVision 4.91.1. Por fim, seguindo chaves de identificação específicas para o efeito (Ribaut, 1936; Biedermann and Niedringhaus 2009; Brock 2017; Kunz *et al.*, 2011) procedeu-se à identificação do exemplar até à espécie.



Figura 11 - Genitálias em hidróxido de potássio à chama (Original)

2.4 Análise de dados

2.4.1 Diversidade e Abundância

Para o cálculo da abundância procedeu-se à soma do número de indivíduos, ficando os mesmos organizados por placa, semana, talhão, casta e época do ano, numa folha de Excel. O cálculo da diversidade foi feito através da divisão entre o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie e o número total de indivíduos contabilizados.

2.4.2 Variáveis climáticas

Foram disponibilizados pela Herdade do Esporão dados meteorológicos relativos à estação meteorológica local. Os dados incluem cinco variáveis: temperatura do ar (média, máxima e mínima, ponto do orvalho (médio e mínimo), radiação solar média, humidade relativa média, precipitação total, número de horas de folha molhada e velocidade do vento (média e máxima). Os dados fornecidos correspondem a valores diários e, uma vez que a recolha de cigarrinhas verdes foi feita semanalmente, agregaram-se os dados também semanalmente (Anexo B). O modo de agregação dos dados está especificado na tabela seguinte (Tabela 5).

Tabela 5 - Forma de agregação semanal dos dados meteorológicos

Dados meteorológicos	Unidade	Agregação
Temperatura máxima	°C	Máximo
Temperatura média	°C	Média
Temperatura mínima	°C	Mínimo
Humidade relativa média	%	Média
Radiação solar média	W/m ²	Média
Velocidade máxima do vento	m/s	Máximo
Velocidade média do vento	m/s	Média
Precipitação total	Mm	Soma
Nº de horas da folha molhada	NA	Soma

Estes dados foram utilizados para aferir se estas variáveis influenciaram diretamente o número de cigarrinhas verdes encontradas. Para o efeito, foi calculada a correlação entre cada uma das variáveis e o número médio de cigarrinhas verdes por semana. O cálculo foi efetuado apenas para o período de verão e, portanto, apenas para *J.lybica* dado ser a espécie considerada como praga-chave no local de estudo. Desta forma, é possível verificar qual ou quais as variáveis mais relevantes para o comportamento das cigarrinhas verdes, nomeadamente de *J.lybica*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Comunidade de cigarrinhas verdes presente

Foram analisadas 395 placas num total de 12 recolhas realizadas nos 6 talhões em análise. Os resultados obtidos constam na tabela seguinte (Tabela 6).

Tabela 6 - Número total de fêmeas, machos e exemplares não identificados analisados e total geral de indivíduos observados

	Total Fêmeas	Total Machos	Total N/D	Total geral
Cigarrinhas verdes	3 004	6 234	1 753	22 372

Os exemplares contabilizados na categoria “N/D” eram indivíduos sem genitália o que impossibilitou a identificação por género. A ausência de genitália deve-se ao armazenamento irregular de algumas placas durante o transporte Herdade do Esporão – Faculdade de Ciências.

O total geral inclui todos os exemplares observados e contabilizados, enquanto que nas restantes categorias apenas se inclui o total de exemplares retirados das placas, segundo a tabela 4.

No gráfico da Figura 12 está representada a percentagem de cigarrinhas verdes correspondentes a cada um dos talhões em análise.

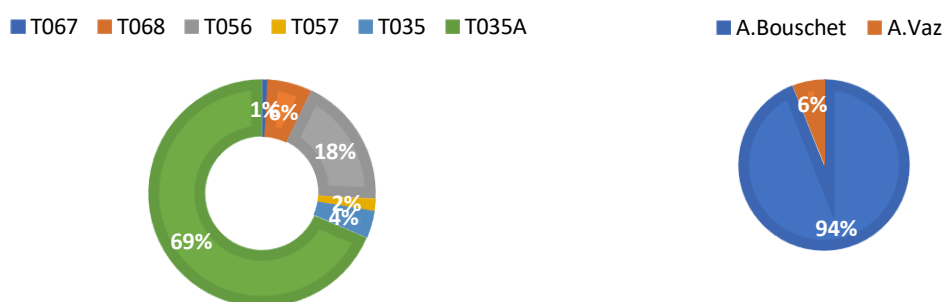


Figura 12 - Percentagem de cigarrinhas por talhão e por casta

O talhão T035A é o que apresenta maior número de cigarrinhas verdes com 15 350 (69%), seguido do talhão T056 com 4 155 exemplares (18%), o talhão T068 com 1 430 (6%) e os talhões T035, T057 e T067 com 850 (4%), 398 (2%) e 190 (1%) respetivamente. A casta Alicante Bouschet alberga 94% dos exemplares recolhidos e a casta Antão Vaz apenas 6%. De acordo com os resultados pode-se afirmar que:

1. O talhão T035A foi o talhão mais afetado pela praga
2. Os talhões pertencentes à casta Alicante Bouschet são mais afetados pela praga que os talhões da casta Antão Vaz

O talhão T035A situa-se na zona sul da herdade, nas proximidades de zonas de mato com azinho e olival, locais que podem servir de habitat para as cigarrinhas verdes durante o período de hibernação. Esta característica por si só pode justificar o facto de este ser o talhão mais afetado. Por outro lado, o facto da casta Alicante Bouschet ser a mais afetada nos 3 pares de talhões, pode indicar que esta casta é mais sensível ao ataque pela praga e/ou que é mais atrativa para a praga. Perante este cenário, pode-se formular a hipótese de que os fatores determinantes para que a casta Alicante Bouschet seja mais afetada estão relacionados com as características intrínsecas da casta que a torna mais atrativa para as cigarrinhas verdes.

Depois de contabilizadas, todas as cigarrinhas recolhidas foram separadas por género e procedeu-se à análise das genitálias dos machos. Identificaram-se duas espécies, *Jacobiasca lybica* e *Empoasca solani*. Na figura 13 estão apresentadas as imagens capturadas em microscópio ótico de transmissão onde é possível identificar a estrutura da genitália correspondente à espécie *Jacobiasca lybica*. A genitália desta espécie é relativamente fácil de identificar pois apresenta uma forma bem característica (Figura 13) e bastante visível, sendo que com alguma experiência, é possível identificar a apenas com observação à lupa.

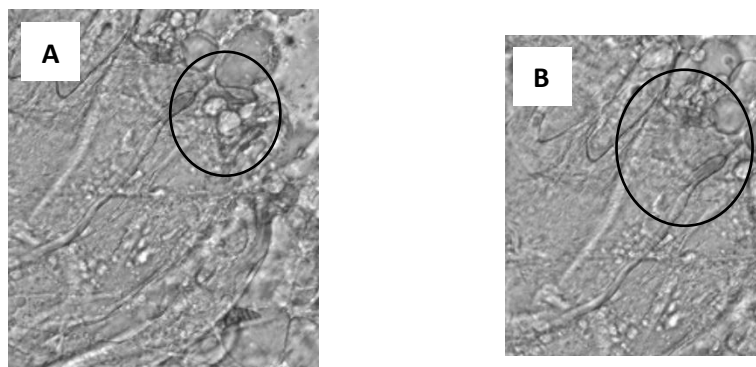


Figura 13 - Imagens da genitália de *Jacobiasca lybica* em microscópio ótico de transmissão com evidência para os apêndices dos lobos do pigóforo, A: 20x. Exemplar 1 - (A), Exemplar 2 – (B) (Original)

Como *Empoasca solani* apenas surgiu no segundo período de estudo (fevereiro a abril) depois de observadas e identificadas centenas de cigarrinhas verdes, não foi necessária observação microscópica para identificação da espécie, devido à experiência acumulada, pelo que, todos os exemplares foram apenas identificados à lupa. Na Figura 14 temos um exemplar de *Empoasca solani*, com a estrutura da genitália em evidência. A genitália desta espécie apresenta forma pontiaguda, tal como mencionado anteriormente.



Figura 14 - Exemplar de *Empoasca solani* (Original)

3.2. Abundância de cigarrinhas verdes

O gráfico seguinte (Figura 15) expressa o número de cigarrinhas verdes de cada espécie por cada mês de análise dos dois períodos em estudo.

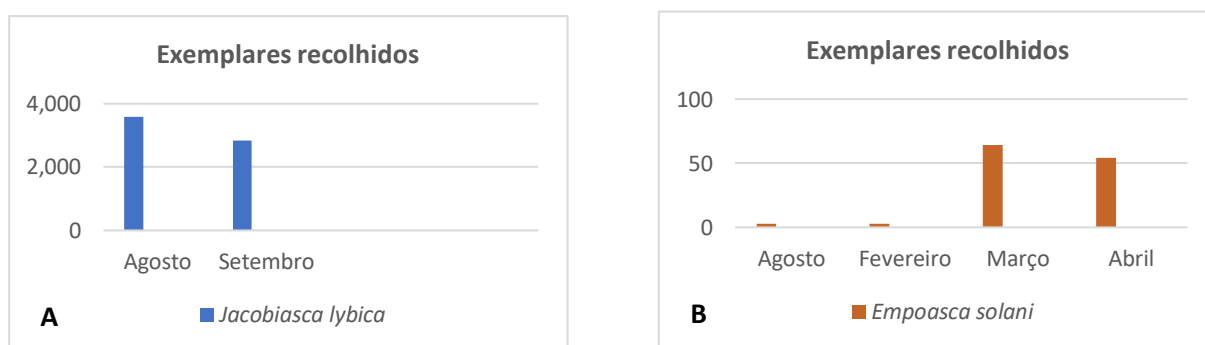


Figura 15 - Número de cigarrinhas verdes recolhidas por espécie. *Jacobiasca lybica* – (A); *Empoasca solani* – (B)

Dos 7521 exemplares identificados, 7400 (98%) pertencem a *Jacobiasca lybica* e 121 (2%) a *Empoasca solani* (Anexo C). Os meses de agosto e setembro representam os meses em que foram recolhidos mais exemplares da espécie *Jacobiasca lybica*. Portanto, podemos concluir que o pico de atividade desta espécie acontece durante os meses de verão, o que confirma que esta é a época do ano em que as condições climáticas são as ideais para o desenvolvimento da praga, tal como havia sido afirmado por Rebelo, 1993 e Botelho, 2001. Mais ainda porque nos meses de inverno/primavera esta espécie não foi encontrada nas placas, o que é indicativo que este período pode corresponder à fase de hibernação de *Jacobiasca lybica* e/ou deslocação para a vegetação adjacente. Os exemplares recolhidos nesse período pertencem exclusivamente a *Empoasca solani*. Esta espécie parece ter ótimos de temperatura diferentes, pois o pico de atividade acontece na primavera, com temperaturas mais baixas e humidade relativas médias/altas. Com o aproximar do verão e a chegada de *Jacobiasca lybica*, o número de exemplares de *Empoasca solani* tende a diminuir drasticamente.

As figuras seguintes (16 e 17) mostram o número total de machos identificados das duas espécies identificadas, por cada semana nos meses em que o número de exemplares de cada uma das espécies é mais elevado, agosto e setembro para *Jacobiasca lybica* e março e abril para *Empoasca solani*.

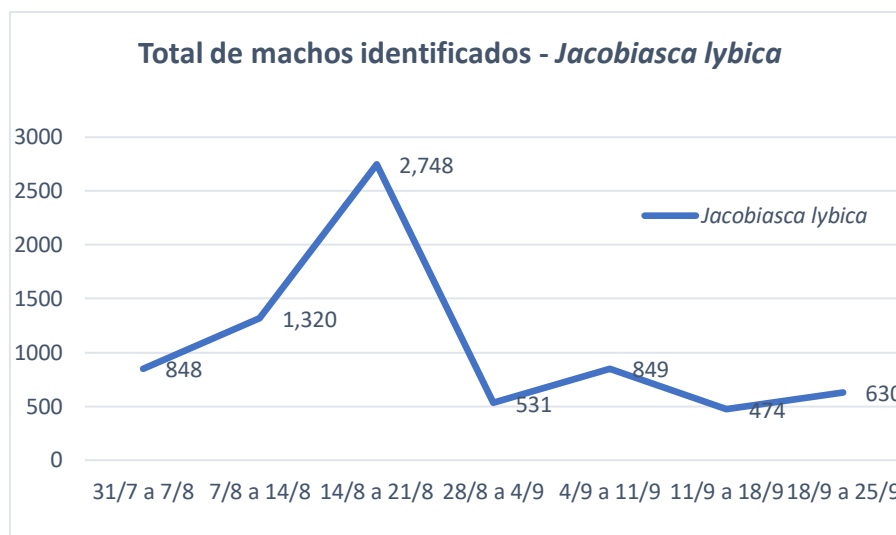


Figura 16 - Total de machos identificados nos meses de agosto e setembro da espécie *Jacobiasca lybica*

Observa-se que a semana em que se registam maior número de exemplares de *Jacobiasca lybica* é de 14/8 a 21/8 com 2748 indivíduos, sendo que apresenta mais do dobro dos exemplares da segunda semana com maior registo, 849 de 4/9 a 11/9. A semana em que se contabiliza menor número de exemplares é entre 11/9 e 18/9, com 474 indivíduos. Portanto o pico de indivíduos ocorre na terceira semana de agosto, altura normalmente caracterizada por valores de temperatura elevada.

Em relação à espécie *Empoasca solani*, embora a uma escala muito diferente de *Jacobiasca lybica*, a semana em que se registam mais exemplares é de 21/03 a 28/03 (Figura 17), com 41 indivíduos. Na semana de 21/2 a 28/02 apenas se contabilizam 2 indivíduos, sendo este o número mais baixo semanalmente em todo o período de estudo. Este valor tão baixo é indicativo de que é nesta altura que começa a primeira incursão de cigarrinhas verdes na vinha no início do ano, e que esta é iniciada por indivíduos de *Empoasca solani*.

Até ao mês de abril não é contabilizado nenhum exemplar de *Jacobiasca lybica*. Este facto associado ao pico de indivíduos nos meses de agosto indica que as condições ideais para o desenvolvimento desta espécie ocorrem durante os meses de verão. Anteriormente, Rebelo (1993) e Meireles (2000) observaram que a geração de julho/agosto é a mais nociva para a vinha uma vez que conjuga uma série de fatores climáticos, como as temperaturas altas e humidade relativas baixas, que permitem o desenvolvimento das populações de cigarrinhas verdes.

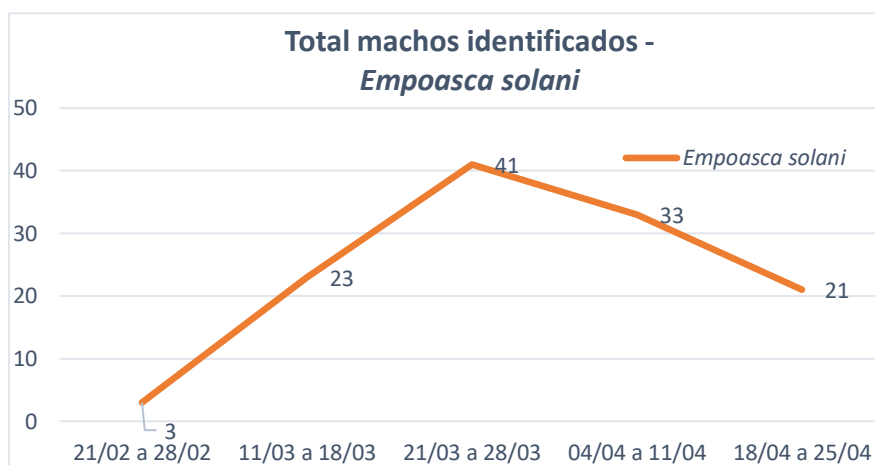


Figura 17 - Total de machos identificados de *Empoasca solani* entre fevereiro e abril

A abundância para as duas espécies pode ser calculada para as duas espécies em separado uma vez que ocorrem em épocas do ano diferentes. Portanto, para *Jacobiasca lybica* a abundância é de cerca de 36 indivíduos por placa durante o período de estudo realizado no verão. Se se verificar a abundância apenas para as placas da casta Alicante Bouchet neste período temos cerca de 71 indivíduos por placa. Para *Empoasca solani* a abundância não chega a ser de 1 indivíduo por placa durante o período de estudo de fevereiro a abril.

A diversidade de espécie considerou-se um fator não relevante uma vez que foram apenas identificadas duas espécies e em períodos temporais distintos.

A aplicação de tratamentos com enxofre + cobre e caulino foram feitas, na sua maioria em períodos não coincidentes com os períodos em estudo. No entanto, o primeiro tratamento foi aplicado durante o mês de março, e como podemos verificar no gráfico da figura 17, a partir de março o número de indivíduos de *Empoasca solani* começa a diminuir. Não podemos afirmar que isto acontece por influência do tratamento, mas aconselha-se a fazer uma monitorização mais aprofundada a fim de perceber se estes dois factos estão relacionados.

No caso do caulino, a última aplicação acontece a 1 de julho e a monitorização de *Jacobiasca lybica* apenas de iniciou a 31 de julho pelo que não conseguimos identificar a influência deste tratamento na população desta espécie.

3.3 Variáveis climáticas e cigarrinhas verdes

Os valores registados para as variáveis meteorológicas estão apresentados nos gráficos seguintes (Figura 18A a F). Considerou-se para o eixo das abcissas, o primeiro dia de cada uma das semanas de estudo na época de verão.

Nos dados podemos comprovar o clima mediterrânico típico da região do Alentejo com temperaturas altas, valores de radiação elevados e valores baixo de velocidade do vento e precipitação. Os registos evidenciam que durante o verão a temperatura média por semana ronda os 25°C enquanto que a humidade a relativa apresenta valores entre 35% e 60%.

Perante os resultados obtidos podemos inferir que a espécie *Jacobiasca lybica* tem o seu pico de atividade quando a humidade relativa é na ordem dos 50% e a temperatura média acima dos 20°C.

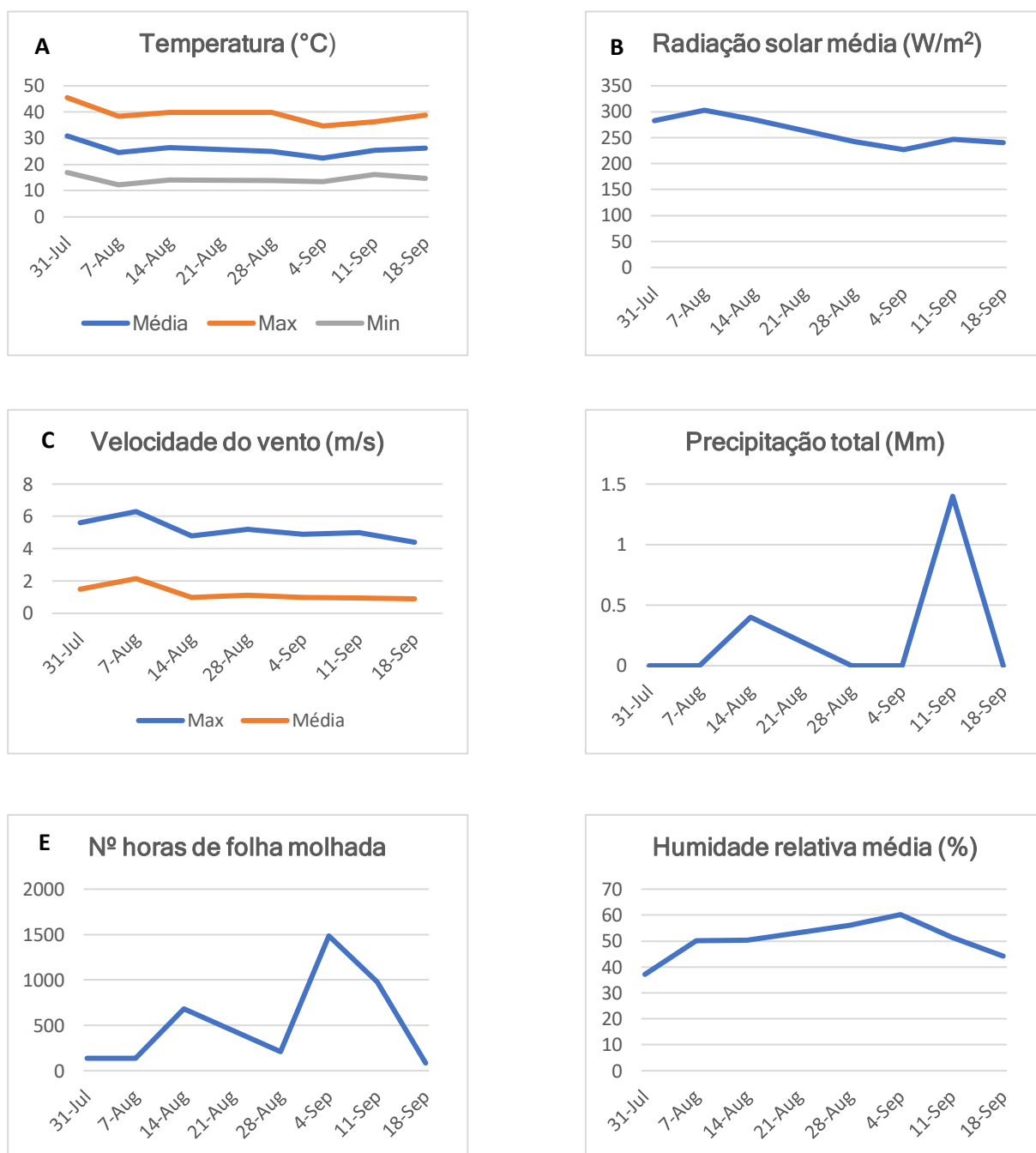


Figura 18 - Dados meteorológicos entre 31/7 e 25/9 de 2018. Temperatura média, máxima e mínima (°C) - A; Radiação solar média (W/m²) - B; Velocidade média e máxima do vento (m/s) - C; Precipitação (Mm) - D; Nº de horas de folha molhada - E; Humidade relativa média (%) - F.

Para aferir se existe correlação entre as variáveis climáticas apresentadas e a abundância média de exemplares em cada uma das semanas, e depois de verificada a distribuição normal dos dados, procedeu-se ao cálculo da correlação de Pearson ($p > 0,05$) utilizando ferramentas do Excel. Os resultados são apresentados na Tabela 7.

Segundo os resultados obtidos, os parâmetros que parecem ter mais influência na abundância de *Jacobiasca lybica* são a temperatura máxima e a radiação solar. Estes dois parâmetros estão

correlacionados positivamente, enquanto que a temperatura mínima apresenta uma correlação negativa. Todos os restantes valores não apresentam correlações significativamente diferentes de zero. De acordo com Vidano, 1963 (citado por Mosna, 2005), o aumento da temperatura influencia positivamente o desenvolvimento de cigarrinhas verdes, o que se comprova no presente estudo.

No entanto, estes dados não justificam com clareza o pico de indivíduos de *Jacobiasca lybica* observado na semana de 14/8 a 21/8. Apesar disso, pode-se afirmar que a atividade de espécie é máxima para valores altos de temperatura (acima de 30°C de temperatura máxima) e valores médios/baixos de humidade relativa.

Tabela 7 – Valores de correlação entre *Jacobiasca lybica* e variáveis climáticas

Variável	<i>Jacobiasca lybica</i> (ρ)
Temperatura média	0,049922
Temperatura máxima	0,129905
Temperatura mínima	-0,3192
Radiação Solar	0,589155
Precipitação total	-0,05569
Velocidade média do vento	0,076092
Velocidade máxima do vento	0,016896
Humidade Relativa	-0,01472
Nºhoras de folha molhada	0,050332

No caso de *Empoasca solani*, o pico de indivíduos coincide com a altura em que ocorre o decréscimo da humidade relativa na semana de 21/3 a 28/3. Uma vez que a temperatura não apresenta variações significativas durante a primavera, apenas os valores da humidade relativa podem justificar o pico de indivíduos da espécie nessa semana. Os dados mostram também que *Empoasca solani* apresenta o seu máximo desenvolvimento para níveis de temperatura média baixos e humidade relativa média/alta.

A espécie *Jacobiasca lybica* revelou-se como a maior ameaça para vinha, com capacidade para causar prejuízos dado o número elevado de indivíduos, principalmente durante os meses de verão. Além disto, é notório que a espécie tem preferência pelos talhões da casta Alicante Bouschet, especialmente o talhão T035A, que foi, de longe, o mais afetado.

Para tentar perceber que características diferenciadoras tem este local que o tornam mais suscetível ao ataque desta praga, investigaram-se os teores de minerais presentes no solo e o coberto vegetal na sua envolvente:

- Localiza-se na proximidade de zonas de olival e de matos com floresta de azinho. O olival e a zona de matos com floresta de azinho contêm espécies arbustivas e arbóreas que podem servir de habitat para as cigarrinhas quando estas se encontram em fase de hibernação, como *Alnus* sp., *Pinus* e *Quercus* sp. (Vidano, 1958; Rebelo, 1993).
- A quantidade de potássio no solo, apresentada na figura 19, mostra que o talhão T035A é o que apresenta o teor mais reduzido

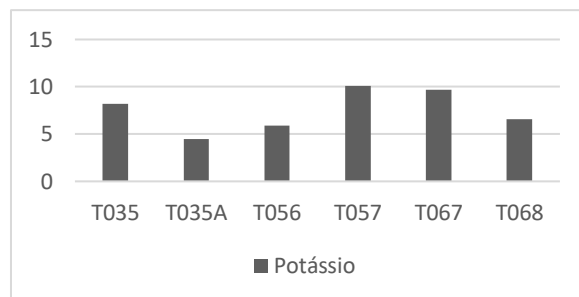


Figura 19 - Quantidade de potássio nos solos por talhão

Por ser o talhão mais afetado pela praga, poderá haver uma correlação positiva. Obviamente os dados do presente estudo são preliminares e não permitem tirar conclusões de correlação, pelo que se aconselha aprofundar esta questão em estudos futuros.

3.4 Medidas de gestão

Um dos objetivos deste estudo pretende apresentar medidas que visem otimizar a produção na Herdade do Esporão no que diz respeito a estratégias de combate contra as cigarrinhas verdes, principais pragas da vinha. No entanto, e devido à limitação de tempo, algumas questões importantes ficaram por responder neste estudo. Não foi possível identificar os inimigos naturais das cigarrinhas verdes, fator que pode ser relevante no controlo biológico das duas espécies estudadas. Não foram encontradas cigarrinhas verdes parasitadas, no entanto, este facto não permite afirmar que não ocorre parasitismo noutras fases de desenvolvimento como os estádios ninfais e de ovo.

Por outro lado, não foi possível averiguar a importância da envolvimento no comportamento das duas espécies de cigarrinha verde identificadas. Como indicado anteriormente, sabe-se que as cigarrinhas verdes têm como hospedeiro preferencial a vinha, mas quando as condições não são ideais, estes insectos migram para plantas arbustivas e herbáceas localizadas na periferia da vinha. A existência destes hospedeiros secundários de inverno, nas proximidades das vinhas, assegura a hibernação e funciona como fonte alimentar alternativa, permitindo assim a disseminação e manutenção das populações (Braga, 1998). No entanto, esses hospedeiros poderão também constituir um abrigo à entomofauna útil, pelo que a sua gestão é muito importante no combate das pragas, nomeadamente as identificadas neste estudo. Deste modo, a monitorização da envolvimento é crucial para perceber quando ocorrem as migrações entre a vinha e as plantações da periferia. É também importante prolongar os períodos de estudo, de modo a abranger os períodos de início e término de atividade de cada uma das espécies na vinha. Neste estudo não foi possível determinar com exatidão quando as espécies *Empoasca solani* e *Jacobiasca lybica* surgiram na vinha nem quando cessou a sua atividade.

Tendo em conta os resultados obtidos, identificaram-se alguns aspetos que permitirão mais e melhores resultados e consequentemente contribuirão para uma ação mais efetiva na vinha no combate contra pragas, nomeadamente as duas espécies de cigarrinhas verdes identificadas neste estudo, *Jacobiasca lybica* e *Empoasca solani*. Assim, propõem-se as seguintes medidas:

- ❖ Monitorização das plantas herbáceas e arbustivas que ladeiam o talhão T035A de forma a perceber se servem de hospedeiras secundárias às cigarrinhas verdes da vinha. A captura poderá

ser feita através da colocação de armadilhas cromotrópicas adesivas ou outro método que se ache adequado para o efeito.

- ❖ Contabilização de ninfas para determinar o NEA (nível económico de ataque) e intervir com caulino de forma mais efetiva
- ❖ Identificação de predadores e parasitóides para determinar quais os melhores auxiliares presentes que possam realizar um efetivo controlo biológico destas pragas
- ❖ Continuação da monitorização da casta Antão Vaz para verificar se o número de cigarrinhas verdes nesta casta sofre alterações
- ❖ Aconselha-se o prolongamento do período de estudo de forma a perceber quando *Empoasca solani* cessa a sua atividade na vinha e quando começa a atividade de *Jacobiasca lybica*.
- ❖ Averiguar se a aplicação de caulino não interfere na ação da entomofauna auxiliares, direta ou indiretamente
- ❖ Redirecionar estratégias para o combate a *Jacobiasca lybica* uma vez que se comprova que esta espécie é a maior ameaça para as vinhas da Herdade, nomeadamente para a casta Alicante Bouschet.

4. CONCLUSÕES

As castas em estudo na Herdade do Esporão são afetadas por duas pragas de cigarrinhas verdes, *Jacobiasca lybica* e *Empoasca solani*. *Jacobiasca lybica* revelou-se a grande ameaça para a vinha local, pois representou a maioria dos exemplares identificados no período de estudo, 98%. A casta mais afetada foi Alicante Bouschet e o talhão T035A o mais afetado pela praga principal, *Jacobiasca lybica*.

As duas espécies encontradas têm picos de atividade em diferentes épocas do ano e com diferentes intensidades. *Jacobiasca lybica* tem o seu pico de atividade a meio do mês de agosto e com uma grande expressão, com mais de um milhão de exemplares identificados em 31 placas. Durante a primavera não foi encontrada na vinha. *Empoasca solani* apenas foi encontrada durante a primavera, com o seu pico de atividade a acontecer no meio do mês de março, com 41 exemplares. Durante o verão nenhum exemplar desta espécie foi identificado. Estes picos de atividades são influenciados por variáveis climáticas como a temperatura e a humidade, parecendo a primeira ser determinante para a elevada ocorrência de *J.lybica* e a segunda para o estabelecimento de *E.solani*.

O ataque massivo que acontece por parte de *Jacobiasca lybica* provoca danos na vinha que podem na pior das hipóteses levar à morte das plantas. *Empoasca solani* parece não efetuar ataques com relevância, no entanto, e sabendo que esta espécie ocorre na vinha numa altura precoce de desenvolvimento, seria importante avaliar se esta praga não causa danos que depois podem ser agravados com o ataque que ocorre no verão por parte de *Jacobiasca lybica*.

Por último, para uma melhor monitorização das pragas na Herdade seria importante a colocação de um maior número de placas, incluindo a monitorização da zona envolvente da vinha e a identificação de auxiliares que podem funcionar como armas no controlo biológico das cigarrinhas verdes. Estes dois parâmetros podem ser a chave para criar sinergias que permitam um controlo mais efetivos das pragas de cigarrinhas verdes, nomeadamente *Jacobiasca lybica*.

Esperamos que este estudo tenha contribuído para um melhor conhecimento da população de cigarrinhas verdes presente na Herdade do Esporão e para perceber quais os próximos passos a tomar no caminho para a proteção da vinha contra pragas de cigarrinhas verdes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdul-Nour, H.** Les Membracoidea du Liban: Inventaire raisonne et description d'especes nouvelles ou peu connues (Hemiptera, Cicadomorpha, Membracoidea: Membracidae, Ulopidae, Cicadellidae). *Nouv. Rev. Entomol.* 21(3): 239-258, 2005.
- ADVID** – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, 2012 (<http://www.advid.pt> – Consultado a 10 de outubro de 2019)
- Agrios, G.** Plant Pathology. *Department of Plant Pathology*, 5ª Ed. University of Florida, USA. 2005.
- Alma, A.** Auchenorrhyncha as pests on grapevine. *Denisia* 04, zugleich Kataloge des OÖ. Landesmuseums, Neue Folge, 176, 531–538, 2002.
- Amaro, P.** A proteção integrada. *ISA/Press*, Lisboa, 446p, 2003.
- Amaro, P.** A protecção integrada da vinha na região norte, *ISA/Press*, Lisboa, 148 pp, (ed.) 2001.
- Başpinar, H., Uygun, N., De Mendoza, A. H** Cicadellidae. In Vacante, V. e Gerson, U. (Eds) Integrated Control of Citrus pests in the Mediterranean Region. *Bentham E Books*, pp. 119-125, 2011.
- Biedermann R., Niedringhaus, R.** The Plant- and Leafhoppers of Germany. Identification Key to All Species. *WABV - Fründ*, 2009.
- Botelho, T.**, Contributo para o conhecimento da curva de voo das Cigarrinhas Verdes da Vinha na Região Demarcada do Douro. *Relatório Final de Estágio*. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 96 pp, 2001.
- Braga, J.** Estimativa do risco da cigarrinha verde da vinha. *Relat. Final Curso Eng. Agrón. UTL/ISA*, Lisboa, 2008.
- Brock P.D.** A Photographic Guide to Insects of Southern Europe and Mediterranean // *Pisces Pub.*, 2017.
- Carlos C., Tão, C.B., Domingos, J.A., Costa, J.R., Alves, F., Torres, L.M.** Insectos predadores associados à vinha na Região Demarcada do Douro // *VII Encontro Nacional de Protecção Integrada. - Escola Superior Agrária de Coimbra.* - pp. 388 – 397, 2005.
- Carlos C., Domingos, J.M.A., Alves, F., Costa, J.M.R.** Entomofauna Auxiliar Associada à Vinha da Região Demarcada do Douro // *ADVID - Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense*, 2004.
- Clube de vinhos portugueses**, (<http://www.clubedevinhosportugueses.pt> – Consultado a 4 de setembro de 2019)
- DGADR** - Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, 2012. (<http://www.dgadr.mamaot.pt>. – Consultado a 20 de agosto de 2019)
- DRAP** – Direção Regional de Agricultura e Pescas, 2014 (<http://www.drapalgarve.gov.pt> – Consultado a 29 de agosto de 2019)
- Drosopoulos, S., Asche, M., Hoch, H.**, A preliminary list and some notes on the Cicadomorpha (Homoptera- Auchenorrhyncha) collected in Greece. *Proceedings of the 2nd International Congress Concerning the Rhynchota Fauna of the Balkan and Adjacent Regions*, Mikrolimni, Greece. 8–13, 1986.

- Duval J.** Production de raisins biologiques. *Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec*. Québec, 2003.
- Dworakowska, I.** Krameriata gen. n. and some other Empoascini (Auchenorrhyncha, Cicadellidae, typhlocybinae). *Rev. Zool. Africaine*. 91(4): 845-874, 1977.
- Dworakowska, I.** On some Typhlocybinae from India (Homoptera, Auchenorrhyncha, Cicadellidae). *Entomologische Abhandlungen und Berichte aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde in Dresden*. 43(8): 151-201, 1980.
- Dworakowska, I.** Typhlocybinae (Auchenorrhyncha, Cicadellidae) known to occur in Sri Lanka. *Ann. Zool. Bot.* 216: 3-39, 1994.
- Forero, D.** The systematics of the Hemiptera. *Rev. Colomb. Entomol.* vol. 34, n. 1, pp. 1-21. ISSN 0120-0488, 2008.
- Freitas J., Sobrinho, A.** Proteção integrada da vinha, cigarrinha verde. *Cadernos Técnicos*. D.R.A.T.M. – C.E.V.D., Régua, 1999.
- Gadoury D. M., Cadle-Davidson, L., Wilcox, W. F., Dry, I. B., Seem, R. C., and Milgroom, M. G.** Grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*): A fascinating system for the study of the biology, ecology, and epidemiology of an obligate biotroph. *Mol. Plant Pathol.* 13:1-16, 2012.
- Giovannini, E.** Manual da Viticultura. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul*, 2014.
- Giustina, W.** Homoptères Cicadellidae. III. Compléments aux ouvrages d'Henri Ribaut. Faune de France. Paris: Lechevalier. 73: 350p, 1989.
- Gonçalves F., Carlos, C. e Torres, L.** Fauna associada à vinha da Região Demarcada do Douro. Ed. *ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense*. 57 p, 2013.
- Herdade do Esporão** ([http:// www.esporao.pt](http://www.esporao.pt) – Consultado a 10 de novembro de 2019)
- Infovini** - O portal do vinho português, 2016. (<http://www.infovini.com> – Consultado a 18 de agosto de 2019)
- IVV** – Instituto da Vinha e do Vinho, 2018. (<https://www.ivv.gov.pt> – Consultado a 20 de julho de 2019).
- Kunz G., Nickel, H., Niedringhaus, R.** Photographic Atlas of the Plant - and Leafhoppers of Germany // *WABV - Freund*, 2011.
- Lima C.D.M.L.** Elaboração de um plano de amostragem para Empoasca vitis Goethe (Homoptera: Cicadellidae) em vinha na sub-região do Lima da Região Demarcada dos Vinhos Verdes. Tese de Mestrado. *Escola Superior Agrária de Ponte de Lima*, 2012.
- Meireles, R.J.T.** Evolução de populações de cigarrinha verde e avaliação de infecção pelos vírus do enrolamento foliar e do marmoreado, em diferentes castas de videira. *Relatório Final de Estágio*. UTAD - Vila Real, 87pp, 2000.
- Metcalf, Z.P.** General catalogue of the Homoptera. Fascicle VI. Cicadelloidea. Part 17. Cicadellidae. Washington, D.C.: *USDA*. VII+1513 p, 1968.
- Nast, J.** Palaearctic Auchenorrhyncha (Homoptera). An annotated check list. Warszawa: *Polish Sci. Publ.* 550 p, 1972.

Nast, J., The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Europe. *Annales Zoologici Warszawa*, 40: 535-661, 1987.

Ocete, R.; López, A.; Quartau, J.; Pérez, A. La problemática actual de los Mosquitos Verdes (Homoptera, Cicadellidae) en diversas zonas vitícolas españolas. *Viticultura/Enología profesional* 63: 16-20, 1999.

OIV – Organisation internationale de la Vigne et du Vin, 2018. (<http://www.oiv.int/> - Consultado a 25 de julho de 2019)

Pereira, S. Estudo da dinâmica populacional das cigarrinhas verdes da vinha (Homoptera, Cicadellidae) e dos seus parasitóides oófagos. *Relat. Final Curso Eng. Agrón. UCTA/UALG*, Faro, 1998.

Quartau J. A., Fançony, A. I., André, G. Jacobiasca lybica (Bergevin & Zanon, 1992) (Homoptera: Cicadellidae, Typhlocybinae) a new leafhopper infesting vineyards in Southern Portugal. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*. IV – 12 (114): 129-133, 1989.

Quartau J.A., Rebelo, M.T. Estudos preliminares sobre os cicadélídeos que constituem pragas das vinhas em Portugal (Homoptera: Cicadellidae) // *Bol. San. Veg. Plagas*, 18 (2). pp. 407- 417, 1992.

Raposo M., Rosa, A., Mau, A., Neves, M., Amaro, P., Fino, C., Morgado, P. Luta química no combate à cigarrinha verde. *4º Simp. Vitivini*. Alentejo, 1, 265-271, 1998.

Rebelo T. Estudo das cigarrinhas verdes da vinha (Homoptera, Cicadellidae) numa perspectiva de proteção integrada: biologia, ecologia e estratégias de luta. Tese de Mestrado em Proteção Integrada. *Instituto Superior de Agronomia*, Lisboa. 208, 1993.

Ribaut, H., Nouveaux deltocéphales des groupes abdominalis et sursumflexus. (Homoptera-Jassidae). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*. 70: 259-266, 1936.

Rodrigues R. Pragas Principais da Videira. In: Pereira A.N., Rego C., Oliveira H., Portugal J., Sofia J., Bugaret Y., Vidal R. e Rodrigues R. 2012. *Manual Bayvitis: A fitossanidade da videira*. Ed. Bayer CropScience. Lisboa, 2012.

Simões G.M.F. Contributo para a delimitação de áreas prioritárias para a conservação de carnívoros na Herdade do Esporão. Tese de Mestrado. *Faculdade de Ciência da Universidade de Lisboa*, 2010.

Shellie, K., Foliar Reflective Film and Water Deficit Increase Anthocyanin to Soluble Solids Ratio during Berry Ripening in Merlot. *Am. J. Enol. Vitic.* 66, 348-356, 2015.

Shellie, K.C., King, B.A., Kaolin Particle Film and Water Deficit Influence Malbec Leaf and Berry Temperature, Pigments, and Photosynthesis. *Am. J. Enol. Vitic.* 64, 223-230, 2013.

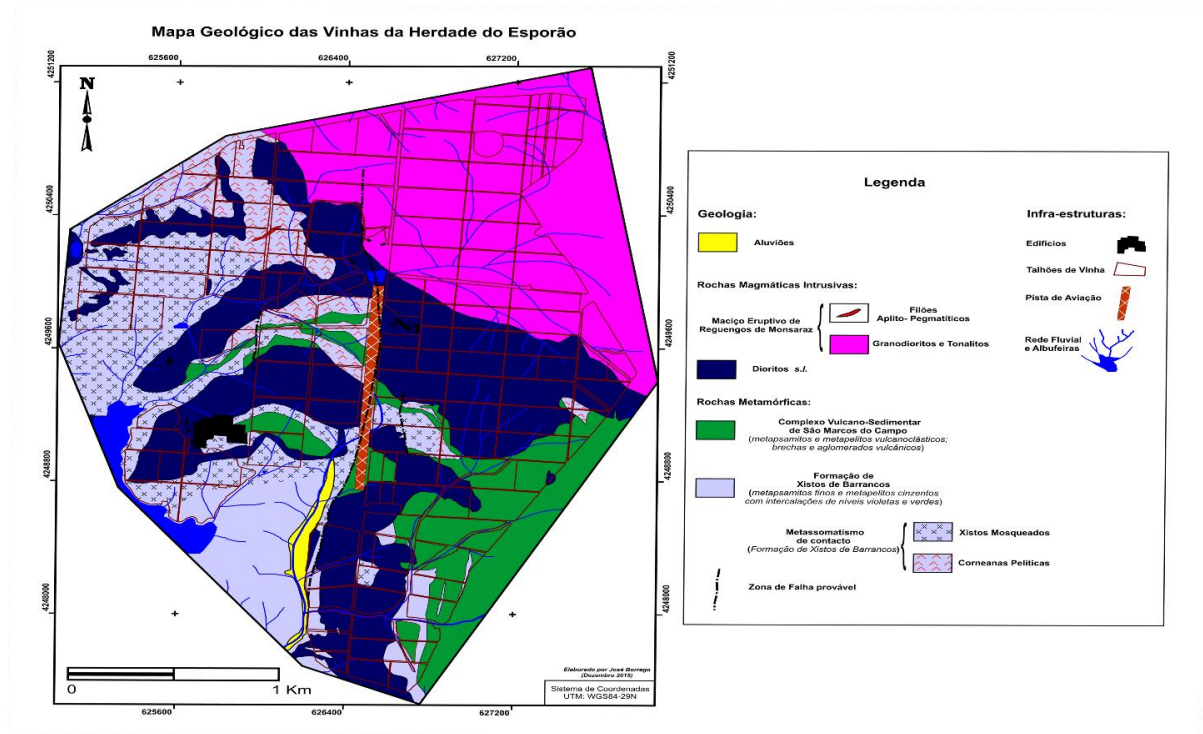
Toledo, J. Mosquitos verdes. Los parásitos de la vid. Estrategias de protección razonada. MAPA-Ediciones Mundi-Prensa, España. Pp. 67-70, 1992.

Vine to Wine Circle (<https://www.vinetowinecircle.com>) - Consultado a 18 de julho de 2019)

Vinha (<http://www.vinha.pt>) – Consultado a 1 de setembro de 2019)

Anexo A – Mapa geológico da Herdade do Esporão

Tabela A.1 – Mapa geológico da Herdade do Esporão (www.esporao.pt)



Anexo B – Dados meteorológicos

Tabela B. 1 - Dados meteorológicos agregados entre 31 de julho e 25 de setembro

		Temperatura (°C)			Radiação solar (W/m ²)	Velocidade do vento (m/s)		Precipitação (Mm)	Nºhoras folha molhada	Humidade relativa (%)
Semana	Nº médio de cigarrinhas	Média	Max	Min	Média	Max	Média	Total	Soma	Média
31.07 a 7.8	106	30,9	45,5	16,94	283	5,6	1,51	0	140	37,14
07.08 a 11.8	165	24,45	38,48	12,23	303	6,3	2,15	0	140	50,17
14.08 a 21.8	343,5	26,34	39,88	14,03	285	4,8	0,98	0,4	680	50,28
28.08 a 4.4	66,38	24,97	39,82	13,95	242,6	5,2	1,13	0	210	56,1
4.09 a 11.9	106,1	22,44	34,69	13,41	227	4,9	1	0	1485	60,19
11.09 a 18.9	59,25	25,44	36,22	16,14	246,5	5	0,95	1,4	980	51,45
18.09 a 25.9	78,75	26,31	38,89	14,78	241	4,4	0,9	0	85	44,29

Anexo C – Espécies de cigarrinhas verdes

Tabela C. 1 - Dados de abundância de *Jacobiasca lybica* e *Empoasca solani* semanalmente e por talhão

Talhão	Código do local	Data	Total machos identificados	Espécie
T035	AB T035A	31/7 a 7/8	402	100% <i>J.lybica</i>
T035	AB T035A	7/8 a 14/8	1062	100% <i>J.lybica</i>
T035	AB T035A	14/8 a 21/8	1106	100% <i>J.lybica</i>
T035	AB T035A	28/8 a 4/9	350	100% <i>J.lybica</i>
T035	AB T035A	4/9 a 11/9	293	100% <i>J.lybica</i>
T035	AB T035A	11/9 a 18/9	129	100% <i>J.lybica</i>
T035	AB T035A	18/9 a 25/9	208	100% <i>J.lybica</i>
T035	AB T035A	21/2 a 28/2	0	N/A
T035	AB T035A	11/03 a 18/3	9	100% <i>E.solani</i>
T035	AB T035A	21/03 a 28/3	11	100% <i>E.solani</i>
T035	AB T035A	04/4 a 11/4	0	N/A
T035	AB T035A	18/04 a 25/4	4	100% <i>E.solani</i>
T056	AB T056	31/7 a 7/8	191	100% <i>J.lybica</i>
T056	AB T056	7/8 a 14/8	195	100% <i>J.lybica</i>
T056	AB T056	14/8 a 21/8	230	229 <i>J.lybia</i> ; 1 <i>E.solani</i>
T056	AB T056	28/8 a 4/9	115	100% <i>J.lybica</i>
T056	AB T056	4/9 a 11/9	349	100% <i>J.lybica</i>
T056	AB T056	11/9 a 18/9	180	100% <i>J.lybica</i>
T056	AB T056	18/9 a 25/9	277	100% <i>J.lybica</i>
T056	AB T056	21/2 a 28/2	1	100% <i>E.solani</i>
T056	AB T056	11/03 a 18/3	0	N/A
T056	AB T056	21/03 a 28/3	17	100% <i>E.solani</i>

T056	AB T056	04/4 a 11/4	1	100% E.solani
T056	AB T056	18/4 a 25/4	3	100% E.solani
T068	AB T068	31/7 a 7/8	139	100% J.lybica
T068	AB T068	7/8 a 14/8	25	100% J.lybica
T068	AB T068	14/8 a 21/8	63	100% J.lybica
T068	AB T068	28/8 a 4/9	43	100% J.lybica
T068	AB T068	4/9 a 11/9	153	100% J.lybica
T068	AB T068	11/9 a 18/9	73	100% J.lybica
T068	AB T068	18/9 a 25/9	97	100% J.lybica
T068	AB T068	21/02 a 28/2	0	100% J.lybica
T068	AB T068	11/03 a 18/3	0	100% J.lybica
T068	AB T068	21/03 a 28/3	1	100% E.solani
T068	AB T068	04/4 a 11/4	0	N/A
T068	AB T068	18/04 a 25/4	3	100% E.solani
T035	AV T035	31/7 a 7/8	50	100% J.lybica
T035	AV T035	7/8 a 14/8	29	100% J.lybica
T035	AV T035	14/8 a 21/8	23	100% J.lybica
T035	AV T035	28/8 a 4/9	8	100% J.lybica
T035	AV T035	4/9 a 11/9	18	100% J.lybica
T035	AV T035	11/9 a 18/9	68	100% J.lybica
T035	AV T035	18/9 a 25/9	26	100% J.lybica
T035	AV T035	21/02 a 28/2	2	100% E.solani
T035	AV T035	11/03 a 18/3	0	
T035	AV T035	21/03 a 28/3	3	100% E.solani
T035	AV T035	04/4 a 11/4	11	100% E.solani
T035	AV T035	18/04 a 25/4	11	100% E.solani
T057	AV T057	31/7 a 7/8	28	26 J.lybica; 2 E.solani
T057	AV T057	7/8 a 14/8	9	100% J.lybica
T057	AV T057	14/8 a 21/8	5	100% J.lybica

T057	AV T057	28/8 a 4/9	13	100% J.lybica
T057	AV T057	4/9 a 11/9	30	100% J.lybica
T057	AV T057	11/9 a 18/9	20	100% J.lybica
T057	AV T057	18/9 a 25/9	14	100% J.lybica
T057	AV T057	21/02 a 28/02	0	N/A
T057	AV T057	11/03 a 18/03	13	100% E.solani
T057	AV T057	21/03 a 28/03	7	100% E.solani
T057	AV T057	04/04 a 11/04	21	100% E.solani
T057	AV T057	18/04 a 25/04	0	N/A
T067	AV T067	31/7 a 7/8	40	100% J.lybica
T067	AV T067	7/8 a 14/8	0	N/A
T067	AV T067	14/8 a 21/8	2	100% J.lybica
T067	AV T067	28/8 a 4/9	2	100% J.lybica
T067	AV T067	4/9 a 11/9	6	100% J.lybica
T067	AV T067	11/9 a 18/9	4	100% J.lybica
T067	AV T067	18/9 a 25/9	8	100% J.lybica
T067	AV T067	21/02 a 28/02	0	N/A
T067	AV T067	11/03 a 18/03	1	100% E.solani
T067	AV T067	21/03 a 28/03	2	100% E.solani
T067	AV T067	04/04 a 11/04	0	N/A
T067	AV T067	18/04 a 25/04	0	N/A